

## Amatérské radio

**Vydavatel:** AMARO spol. s r.o.

**Adresa vydavatele:** Zborovská 27, 150 00 Praha 5,  
tel.: 257 317 314

**Řízením redakce pověřen:** Alan Kraus

**Adresa redakce:** Zborovská 27, 150 00 Praha 5  
tel.(zázn.): 412 333 765  
E-mail: redakce@stavebnice.net

**Ročně vychází** 12 čísel, cena výtisku 42 Kč.

**Rozšiřuje** PNS a.s. a soukromí distributoři.

**Předplatné** v ČR zajišťuje Amaro spol. s r. o.  
-Michaela Hrdličková, Hana Merglová (Zborovská 27, 150 00 Praha 5, tel./fax: 257 317 313, 257 317 312). Distribuci pro předplatitele provádí v zastoupení vydavatele společnost Mediaservis s.r.o., Zákaznické Centrum, Moravské nám. 12D, 659 51 Brno. Příjem objednávek tel.: 541 233 232, fax: 541 616 160, e-mail: zakaznickacentrum@mediaservis.cz, příjem reklamací: 800 800 890.  
Smluvní vztah mezi vydavatelem a předplatitelem se řídí Všeobecnými obchodními podmínkami pro předplatitele.

**Objednávky a předplatné** v Slovenskej republike vybavuje MAGNET-PRESS Slovakia s. r. o., Šustekova 10, P.O. BOX 169, 830 00 Bratislava 3, tel.: 67 20 19 21-22 - časopisy, tel.: 67 20 19 31-32 - předplatné, tel.: 67 20 19 52-53 - prodejna, fax: 67 20 19 31-32.  
E-mail: casopisy@press.sk, knihy@press.sk, predplatne@press.sk,

**Podávání novinových zásilek** povoleno Českou poštou - ředitelstvím OZ Praha (č.j. nov 6285/97 ze dne 3.9.1997)

**Inzerce v ČR** přijímá vydavatel, Zborovská 27, 150 00 Praha 5, tel./fax: 257 317 314.

**Inzerce v SR** vyřizuje MAGNET-PRESS Slovakia s. r. o., Teslova 12, 821 02 Bratislava, tel./fax: 02/44 45 06 93.

**Za původnost** příspěvku odpovídá autor.  
Otisk povolen jen s **uvedením původu**.  
Za obsah **inzerátu** odpovídá inzerent.

Redakce si vyhrazuje **právo neuveřejnit** inzerát, jehož obsah by mohl poškodit pověst časopisu.

**Nevyžádané rukopisy** autorům nevracíme.

Právní nárok na **odškodnění** v případě změn, chyb nebo vynechání je vyloučen.

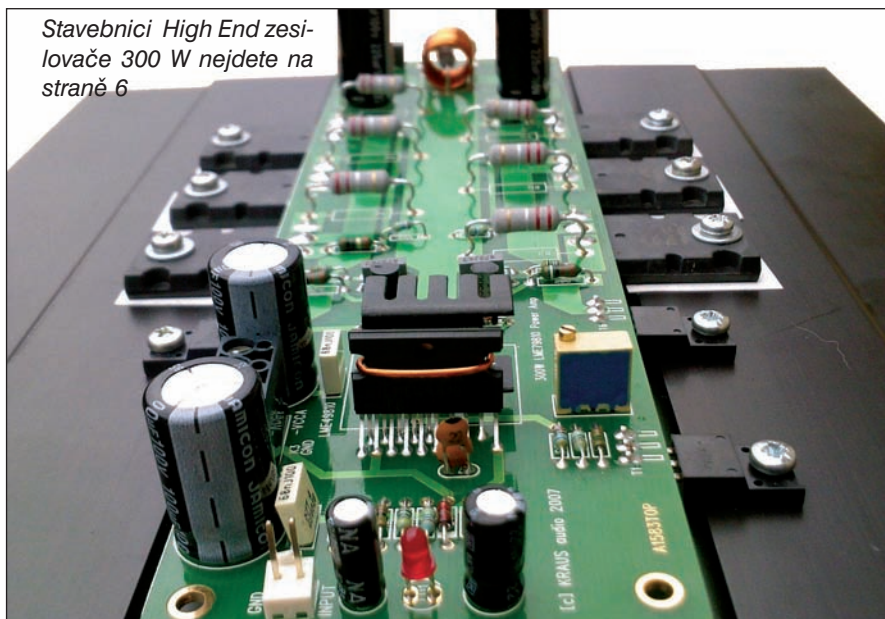
**Veškerá práva** vyhrazena.

MK ČR E 397

ISSN 0322-9572, č.j. 46 043

© AMARO spol. s r. o.

Stavebnici High End zesilovače 300 W nejdete na straně 6



## Obsah

<b>Obsah</b> .....	<b>1</b>
<b>Rychlejší vícekanálové osciloskopy PCI NI</b> .....	<b>2</b>
<b>Digitální multimetry Meterman na českém trhu</b> .....	<b>3</b>
<b>Wireless LAN Serial Port Adapter modul OWSPA311</b> .....	<b>3</b>
<b>Nový měřič spotřeby elektrické energie FK6300</b> .....	<b>4</b>
<b>Kombinační zámek s mikroprocesorem</b> .....	<b>5</b>
<b>Koncový High End zesilovač 300 W s budičem LME49810</b> ....	<b>6</b>
<b>Tester kabelů pro Ethernet</b> .....	<b>12</b>
<b>Procesor ATtiny jako vysílač signálu RDS</b> .....	<b>14</b>
<b>Flashlock pro osobní počítače</b> .....	<b>18</b>
<b>HDTV</b> .....	
<b>Zajímavosti z HDTV</b> .....	<b>22</b>
<b>SVĚTLA A ZVUK</b> .....	
<b>Moderní výkonové zesilovače</b> .....	<b>25</b>
<b>Výrobky firmy SWAN-ATLAS a jejich historie</b> .....	<b>38</b>
<b>Vzácné radioamatérské hobby - televizní DXing</b> .....	<b>40</b>
<b>Cvičenie EmCom Party 2007</b> .....	<b>42</b>
<b>Roofing filtry - oč vůbec jde?</b> .....	<b>43</b>
<b>Nový kvalitní transceiver Elecraft K3</b> .....	<b>43</b>
<b>Radioamatérské expedice: Republika Palau - T8</b> .....	<b>44</b>
<b>46. kongres FIRAC - Hajdúszoboszló</b> .....	<b>45</b>
<b>Předpověď podmínek šíření KV na listopad</b> .....	<b>46</b>
<b>Vysíláme na radioamatérských pásmech LII</b> .....	<b>47</b>
<b>Do vlastní knihovny i jako dárek: knížka</b> <b>"Když rádio měnilo svět" .....</b>	<b>48</b>
<b>Seznam inzerentů</b> .....	<b>48</b>

# Rychlejší vícekanálové osciloskopy PCI NI

Společnost National Instruments představila verze PCI dvou digitizérů/osciloskopů s vysokou rychlostí a hustotou, čímž se rozšířila nabídka tohoto segmentu. Nové osciloskopy měří osm kanálů rychlostí až 2 GS/s.

Modulární přístroje NI jsou "stavebními kameny" hospodárných a univerzálních automatizovaných testovacích systémů. S modulárními nástroji technici specifikují základní funkce, které požadují. Nejprve si zvolí vhodné nástroje ze široké nabídky modulů pro měření, generaci signálu, radiofrekvenčních či napájecích a spínacích modulů, a pak tyto nástroje pomocí softwaru nakonfigurují pro své specifické úlohy měření. Tyto nástroje jsou modulární a definují se softwarově, takže je lze rychle vyměnit a snadno přizpůsobit jinému účelu, čímž uspokojí vyvíjející se potřeby v oblasti testování. Modulární přístroje NI se dodávají na nejrozličnějších platformách včetně PXI, PXI Express, PCI, PCI Express a PCMCIA a nabízejí výhodu provádění vysokorychlostních testů, neboť využívají výkon standardních průmyslových PC a vyspělých technologií pro časování a synchronizaci. Do skupiny produktů patří:

- digitizéry/osciloskopy (až 24 bitů, až 2GS/s, až 8 kanálů);
- generátory signálů (až 16 bitů, 200 MS/s);

● digitální signálové generátory/analýzátory (až 400 Mb/s),

● generátory a analyzátory RF signálů (až 6,6 GHz);

● digitální multimetry (až sedm a půl míst, měření LCR);

● programovatelné napájecí zdroje (až 20 W, 16 bitů);

● analyzátory dynamických signálů (až 24 bitů, 500 kS/s);

● přepínače (multiplexery, maticové, univerzální a RF).

Univerzální digitizér National Instruments PCI-5152 umožňuje využívat stolní PC jako plnohodnotný osciloskop. Umožňuje vzorkovací rychlost 2 GS/s v reálném čase na jednom kanálu nebo 1 GS/s současně vzorkování dvou kanálů. Pro opakující se signály modul nabízí režim ETS (equivalent-time sampling), který umožňuje vzorkování až do rychlosti 20 GS/s. Šířka pásma je 300 MHz, vstupní rozsahy a impedanci lze nastavit softwarově v rozsahu od 100 mV do 10 V, resp. 50 W a 1 MW. Vývojový pracovník může digitizér NI PCI-5152 softwarově přizpůsobit tak, aby prováděl uživatelsky definovaná měření, takže nalezne uplatnění v takových oblastech, jako jsou měření polovodičových čipů, ultrazvukové nedestruktivní testování (NDT), optická koherentní tomografie (OCT) a hmotnostní spektroskopie.

Karta PCI National Instruments PCI-5015 s osmi kanály, rychlostí 60 MS/s a 12bitovým rozlišením zvyšuje systémovou hustotu kanálů a zároveň snižuje náklady na testování. Jelikož lze synchronizaci více modulů provádět v řádu pikosekund, je zařízení ideální pro vytváření systémů s velkým množstvím kanálů v takových odvětvích, jako je lineární a ultrazvukové NDT. Ovladač NI-SCOPE, jímž jsou podporovány všechny digitizéry NI, je vybaven více než 50 vestavěnými funkcemi pro měření a analýzu, které se uplatní při měření v časové i frekvenční oblasti. Uživatel může nové digitizéry synchronizovat s dalším hardwarem NI, např. s jinými digitizéry, s generátory signálu, s vysokorychlostními digitálními vstupy/výstupy a multifunkčními zařízeními pro získávání dat, a tak vytvářet vlastní řešení pro specializovaná měření. Digitizéry PCI-5152 a PCI-5105 také fungují s veškerým softwarem National Instruments včetně National Instruments LabVIEW, National Instruments LabWindows™/CVI a NI TestStand a také v jiných běžných vývojových prostředích, např. C++, C# a NET.

*National Instruments (Czech Republic), s. r. o.*

## Nové ruční digitální multimetry Agilent U1240A

Společnost Agilent Technologies rozšiřuje od 5. září 2007 svoji nabídku digitálních multimetrů o ruční multimetry řady U1240A. Tato nová skupina provozních přístrojů obsahuje dva modely U1241A a U1242A. Multimetr U1241A má 4 místný duální displej s rozlišením 10.000 číslic a možnost podsvícení ve dvou stupních intenzity. Kromě měření stejnosměrného a střídavého (True RMS) napětí a proudu, je možné měřit i odpor, kapacitu, frekvenci, teplotu a kontinuitu vedení. Základní přesnost měření stejnosměrného napětí je až 0,09 % a multimetr je rovněž vybaven funkcí zaznamenávání minimálních a maximálních hodnot měřené veličiny.

Přístroj může pracovat v rozsahu provozních teplot od -10°C do +50°C a je napájen pomocí čtyř AAA baterií. Multimetr U1242A je oproti modelu U1241A vylepšen o vnitřní paměť s kapacitou až 100 odměrů. Dále umožňuje měřit současně dvě teploty a přímo zobrazit jejich rozdíl nebo určit přítomnost vyšších harmonických složek ve střídavých signálech. K nové řadě multimetrů byla připravena i celá řada nových měřicích doplňků jako jsou teplotní sondy pro měření teploty prostředí, teploty povrchů či kapalin nebo klešťová sonda pro měření velkých proudů. Ceny nových multimetrů Agilent U1240A začínají již na 5.760,- Kč bez DPH.





## Digitální multimetry Meterman na českém trhu

Rádi bychom Vám představili část nové digitální multimetry od firmy Meterman, které se vyznačují jak dobrou kvalitou, tak příznivou cenou.

Multimetry Meterman se vyznačují moderním designem v červené barvě, kterou u multimetrů vhodně doplňuje černé ochranné pryžové pouzdro.

Provozní technici také ocení magnetickou příchytku, která umožňuje bezpečné zavěšení přístroje při měření. Ochranné pouzdro a magnetická příchytka jsou u všech typů standardní součástí základní výbavy.

### Meterman 5XP

Kompaktní multimetr s ručním přepínáním rozsahů je základní verzí multimetrů Meterman. Mimo běžné funkce pro měření U, I, R a testu spojení je přístroj vybaven funkcí bezdotykové detekce napětí a doplňkovými funkcemi HOLD, MIN a MAX.

### Meterman 34XR

Tento multimetr umožňuje měření TRMS. Kromě standardních veličin měří kapacitu, kmitočet a teplotu. Zá-



kladní přesnost přístroje je 0,5 %. Přepínání rozsahů je automatické s možností použití funkce RANGE LOCK. Displej přístroje má příjemné modré podsvětlení a zobrazuje analogový bargraf. Součástí základní výbavy je i čidlo pro měření teploty.

### Meterman 37XR

Multimetr TRMS je vhodný zejména pro práci v laboratorních podmínkách. K tomu ho předurčuje přesnost 0,1 %, citlivost 10 000 digitů, funkce pro měření indukčnosti do 40 H, kapacity do 40  $\mu$ F, odporu do 40 M $\Omega$  a doplňkové funkce pro měření kmitočtu f, průměru AVG, poměru REL, špiček PEAK a paměti HOLD. Displej přístroje má příjemné modré podsvětlení a zobrazuje analogový bargraf.

### Meterman 38XR

Uvedený multimetr je určen pro práci v průmyslových provozech (CATIII 1 000 V, CATIV 600 V). Mimo měření základních veličin U, I, R jím lze měřit kapacitu a teplotu. Pro přenos naměřených údajů do počítače je vybaven rozhraním RS-232. Technici ocení funkci pro měření v proudové smyčce 4 až

20 mA a funkce MIN, MAX, AVG, REL, PEAK a HOLD. Čtení hodnot usnadňuje modré podsvětlení displeje.

### Meterman HD160B

Tento multimetr se odlišuje od výrobové řady XR nejen žlutou barvou, ale především technickými parametry. Přístroj má mechanicky odolné pouzdro s krytím IP67, které chrání přístroj proti pádu z výšky až 2,5 m. Umožňuje měření napětí do 1 500 V DC a 1 000 V AC. Ochrana proti přetížení vstupu je 6 kV. Kromě základních funkcí je přístroj vybaven testerem napětí s diodami LED, funkcemi pro měření kontinuity, REL, HOLD, MIN, MAX a RANGE LOCK. Displej má zelenkavé podsvětlení a zobrazuje analogový bargraf. Zadní strana pouzdra je uzpůsobena pro připojení měřicích vodičů.

Info na: <http://www.ghvtrading.cz>.



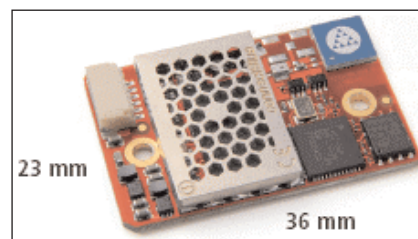
## Wireless LAN Serial Port Adapter modul OWSPA311

Zabudování elektronických modulů do pouzdra představuje vhodnou možnost, jak spojit nároky na funkčnost i na technický design. Firma Fischer Elektronik vyvinula pro tyto účely sérii malých hliníkových pouzder, která splňují veškeré požadavky zákazníků.

Serial Wireless LAN modul od společnosti connectBlue představuje plnou implementaci WLAN. Žádný externí driver není potřeba. Moduly má velmi malé rozměry a jeho layout je stejný jako u (některých) Bluetooth modulů od connectBlue, což umožňuje uživateli připravit jejich zařízení

jak pro Bluetooth, tak/nebo WLAN 802.11. WLAN modul byl vyvinut pro snadnou integraci do průmyslových zařízení s důrazem na velmi nízké proudové nároky. Použití tohoto modulu minimalizuje práci potřebnou k implementaci WLAN 802.11b/g neboť poskytuje veškerý software, hardware, potřebná povolení, EMC certifikaci apod. Stručná charakteristika: podpora 802.11b a 802.11g (54Mbps)-ovládání přes AT příkazy žádný driver není potřeba průmyslové teplotní provedení -30 až +85 °C podpora low power módů kompatibilní s Bluetooth

moduly od connectBlue security WEP64, WEP128, WPA1, WPA2 Ad-hoc i infrastructure módy interní, nebo externí anténa (podpora 2x anténa diversity)- TCP, UDP- DHCP client. Info na: <http://www.spezial.cz/>



# Nový měřič spotřeby elektrické energie FK6300

**Platíte hodně za elektřinu ?  
Chcete ušetřit?  
My víme jak!**

Jsou to spotřebiče, které nemusí být stále zapnuty jako například lednička. Za klasický příklad může sloužit počítač s řadou periférií, které najdeme dnes snad v každé domácnosti. I když jsou počítače i periferie vyráběny moderními technologiemi, pokud jsou připojeny na síť, odebírají elektrickou energii i ve "vypnutém stavu", neboť malá část těchto zařízení zůstává často stále napájena. I když odběry takto "vypnutých" zařízení nejsou veliké, zůstávají takto připojeny k síti téměř neustále. A víte kolik zaplatíte za elektrickou energii, kterou spotřebuje Váš, takto "vypnutý" počítač či monitor nebo tiskárna za jeden rok, když jsou 12hod ne/vypnuté? Jak můžete vidět v tabulce, jsou to poměrně vysoké částky.

Spotřebiče uvedené v tomto příkladu nejsou však jedinými spotřebiči v domácnosti. V každé domácnosti se jistě najdou spotřebiče jako je televize, mikrovlnná trouba s hodinami, Hi-Fi věž, video či DVD přehrávač či jiné. Díky novému měřiči spotřeby elektrické energie FK6300, který najdete

v sortimentu firmy FKtechnics® pod obj.č.7120113 za 785,-Kč/ks s DPH, můžete nejenom měřit spotřebu elektrické energie, ale i připojený spotřebič či spotřebiče v nastavenou dobu vypnout a v potřebnou dobu zapnout a tím ušetřit nemalé finanční částky.

Maximální zatížení zásuvky nového měřiče spotřeby energie je 15A, což by mělo vyhovět pro všechny běžné domácí spotřebiče. Kromě okamžité spotřeby zobrazuje měřič celkovou spotřebu energie a pokud zadáme správnou cenu energie, dokáže přepočítat spotřebovanou energii na peníze, takže v každém okamžiku víme, kolik zaplatíme za energii spotřebovanou připojenými spotřebiči. Zajímavou funkcí je možnost nastavit maximální hranici proudového odběru. V případě, že je tato hranice překročena, měřič začne vydávat varovný zvukový signál.

V případě, že požadujeme možnost naprogramování více intervalů, je možné tuto potřebu řešit pomocí dvou samostatných přístrojů. Jako měřič spotřeby energie použijeme měřič spotřeby elektrické energie 3362, který má obj.č 4730039. Spínací hodiny s týdenním cyklem naleznete v našem sortimentu např. pod obj.č.610095, u kterých je možno definovat celkem až 116



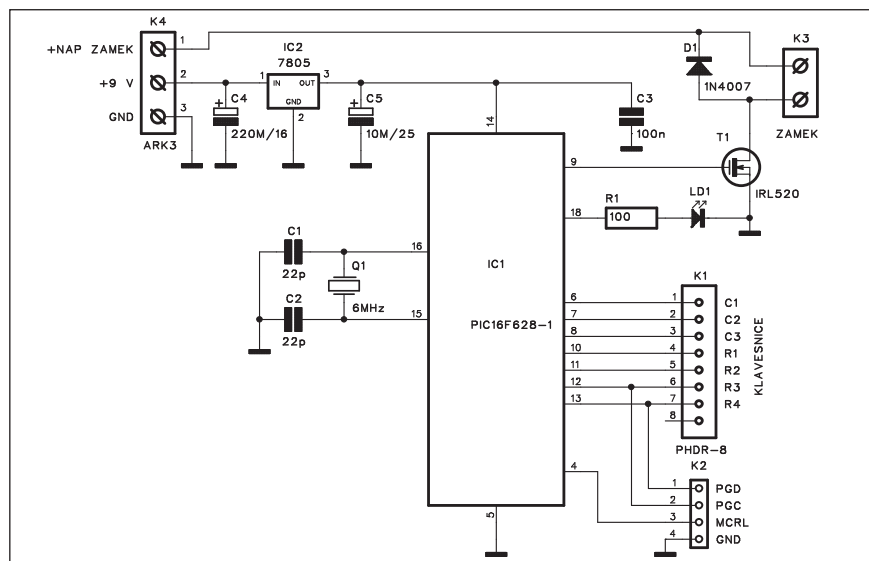
intervalů, což je jistě více jak dostatečný počet.

Pokud potřebujete další informace či si chcete měřič energie objednat, volejte na 222 712 421 či pište na [fkt@fkt.cz](mailto:fkt@fkt.cz)

**Příklady spotřeby spotřebičů ve "vypnutém" stavu**

Typ spotřebiče	1den	30dní	1rok	2roky
PC (15W)	0,81Kč	24,30Kč	295,65Kč	591,30Kč
Monitor (7W)	0,38Kč	14,81Kč	137,97Kč	275,94Kč
Tiskárna (6W)	0,32Kč	9,72Kč	118,26Kč	236,52Kč
ADSL modem (5W)	0,27Kč	8,10Kč	98,55Kč	197,10Kč
Reproduktory (4W)	0,22Kč	6,48Kč	78,84Kč	157,68Kč
Celkem	2,00Kč	59,94Kč	729,27Kč	1458,54Kč

# Kombinační zámek s mikroprocesorem



Obr. 1. Schéma zapojení kombinačního zámku

## Seznam součástek

### A991561

R1 .....	100 Ω
C1-2 .....	22 pF
C3 .....	100 nF
C4 .....	220 μF/16 V
C5 .....	10 μF/25 V
IC1 .....	PIC16F628
IC2 .....	7805
T1 .....	IRL520
D1 .....	1N4007
LD1 .....	LED3
Q1 .....	6 MHz
K1 .....	PHDR-8
K2 .....	PHDR4
K3 .....	ARK210/2
K4 .....	ARK210/3

Elektronické zámky mají široké spektrum využití. Nejčastěji se s nimi můžeme setkat při zabezpečení vstupů do vyhrazených prostor, jako jsou některé provozy, kanceláře, domy apod. K přístupu pak nepotřebujeme žádný klíč, stačí znát pouze vstupní kód. Řešení zámku s mikroprocesorem je velmi jednoduché a je popsáno v následující konstrukci.

## Popis

Schéma zapojení kombinačního zámku je na obr. 1. Základem zapojení je mikroprocesor PIC16F628 IC1. Ten je časován krystalem Q1 na kmitočtu 6 MHz. Procesor lze naprogramovat přímo na desce spoju konektorem K2. Kombinační zámek potřebuje vstupní klávesnici. Ta se skládá ze standardní matice 3 sloupce x 4 řádky. Klávesnice se připojuje konektorem K1. Elektro-

magnetické zámky mohou mít během aktivace vyšší proudovou spotřebu, kterou samozřejmě není procesor schopen dodat. Proto je magnet zámku připojen přes spínač s tranzistorem MOSFET IRL520 T1. Diody D1 chrání tranzistor proti napěťovým špičkám, vznikajícím při sepnutí nebo rozepnutí proudu.

Obvod je napájen z externího zdroje +9 V pro procesor a dalšího napájecího napětí podle typu použitého zámku. Napájecí napětí pro procesor je stabilizováno obvodem IC2 na +5 V.

## Stavba

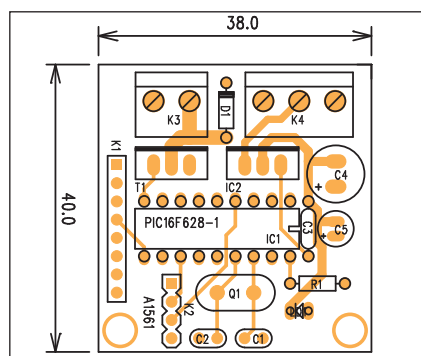
Veškerá elektronika zámku s výjimkou klávesnice připojené kabelem je zhotovena na dvoustranné desce s plošnými spoji o rozměrech 38 x 40 mm. Rozložení součástek na desce s plošnými spoji je na obr. 2, obrazec desky spoju ze strany součástek (TOP) je na obr. 3 a ze strany spoju (BOTTOM) je

na obr. 4. Zapojení je maximálně zjednodušeno, takže s jeho stavbou by neměl mít problém ani méně zkušený elektronik.

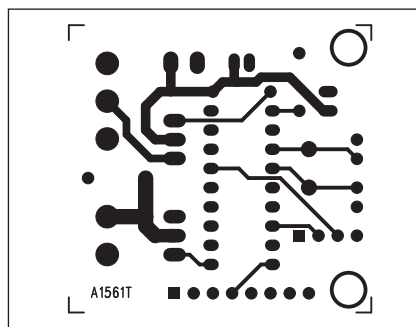
Po osazení a kontrole zapojení můžeme naprogramovat procesor. Program pro procesor lze zdarma stáhnout na internetových stránkách autora původního projektu [http://www.vermontficks.org/safe\\_combo\\_c.htm](http://www.vermontficks.org/safe_combo_c.htm). Po zapnutí napájení začne blikat LED LD1. Inicializační kód je "123456". Po jeho zadání se na 1,5 s aktivuje magnet zámku. Pokud během zadávání kódu není žádné tlačítko stisknuto déle než 2 s, zadání se vynuluje a procesor se vrátí zpět na začátek pro zadání prvního čísla kombinace.

## Závěr

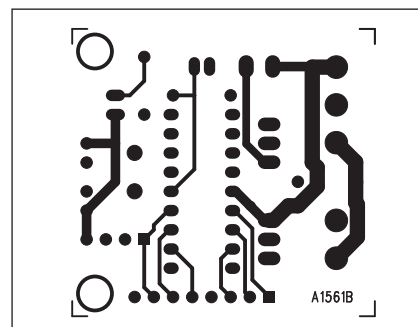
Popsaný kombinační zámek lze použít například pro přístup do budov, kanceláří, případně k zajištění skříní apod.



Obr. 2. Rozložení součástek na desce kombinačního zámku



Obr. 3. Obrazec desky spoju kombinačního zámku (strana TOP)



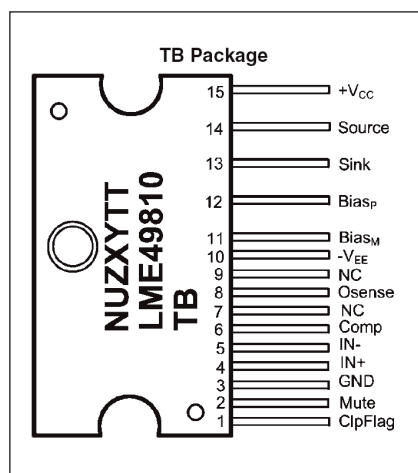
Obr. 4. Obrazec desky spoju kombinačního zámku (strana BOTTOM)



# Koncový High End zesilovač 300 W s budičem LME49810

V rubrice Světla a zvuk jsou popsány dvě konstrukce stereofonních zesilovačů s výstupním výkonem 2x 100 až 2x 150 W, osazené budičem LM4702 od firmy National Semiconductor. Letos v létě představila firma NS pokračování této řady integrovaných budičů pod označením LME49810. V tomto případě se jedná o monofonní (jednakanálové) provedení budiče, který má však řadu novinek a zlepšení. K hlavním změnám patří:

napájecí napětí :  $\pm 20$  až  $\pm 100$  V  
 rychlost přeběhu: 50 V/ $\mu$ s  
 výstupní proud budiče: až 60 mA  
 PSRR: 110 dB  
 THD+N (f=1 kHz): 0,0007 %



Obr. 1. Zapojení vývodů obvodu LME49810

Mimo to má obvod integrovanou funkci MUTE a obvod pro měkkou limitaci při přebuzení (Baker Clamp). Ten odstraňuje akusticky rušivou "tvrdou limitaci", typickou při přebuzení běžných tranzistorových zesilovačů.

Špičkové vlastnosti budiče jej předurčují pro náročné profesionální aplikace, High-End domácí zesilovače, aktivní monitory, kvalitní kytarová a nástrojová komba apod.

Obvod LME49810 je dodáván v atypickém pouzdru s 15 vývody (TO247-15) s nesymetrickým uspořádáním. Napájecí a výstupní vývody mají větší rozteč, což usnadňuje návrh desky s plošnými spoji. Zapojení vývodů je na obr. 1. Vnitřní blokové zapojení je na obr. 2 a doporučené zapojení zesilovače s obvodem LME49810 podle katalogového listu výrobce je na obr. 3.

Obvod vyniká zejména extrémně nízkým zkreslením řádu desetitisícin procenta, což je patrné také z grafů na obr. 5 a 6.

## Popis

Schéma zapojení zesilovače je na obr. 4. Vstupní signál je přiveden na konektor K1 a přes oddělovací kondenzátor C1 a odpor R2 na vstup obvodu LME49810 IC1. Na rozdíl od LM4702 má LME49810 samostatné vývody pro obvod teplotní kompenzace klidového proudu (BIASP a BIASN). Zde je zapojen tranzistor T1 2SC4793

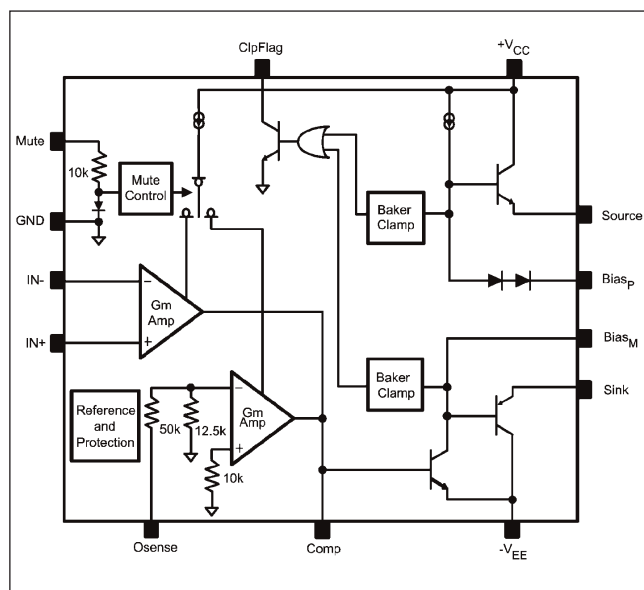
s odporovým děličem R9, R8 a P1 v bázi.

Tranzistor je umístěn na chladiči poblíž koncových tranzistorů, aby jeho teplota odpovídala teplotě koncových tranzistorů. Dvojice vývodů pro buzení koncových tranzistorů (SOURCE a SINK) je schopna dodat proud až 60 mA. I když je to více než 10x oproti LM4702, stejně musíme použít koncové tranzistory typu Darlington nebo další tranzistor jako proudový budič.

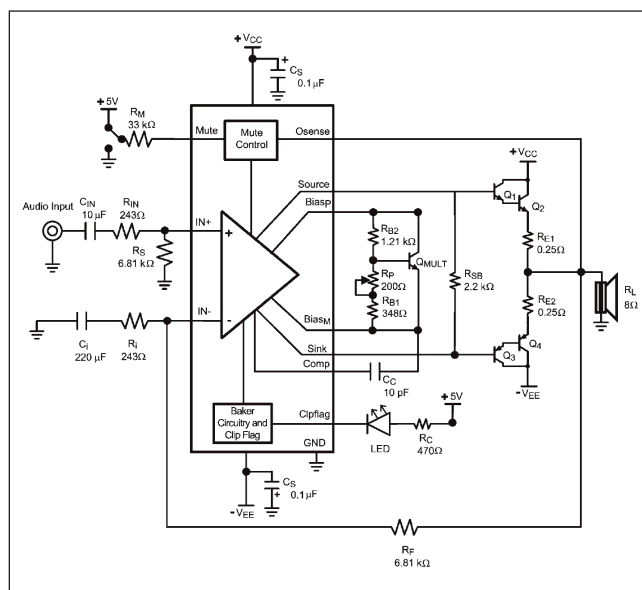
Protože cena výkonových tranzistorů typu Darlington je zbytečně vysoká, je zde jako proudový budič použita dvojice komplementárních tranzistorů 2SC4793 a 2SA1837. Ta napájí až trojici paralelně řazených koncových tranzistorů 2SC5200/2SA1943. Jedná se o běžný a hojně používaný typ od firmy Toshiba se závěrným napětím 230 V, kolektorovou ztrátou 150 W a maximálním kolektorovým proudem 15 A. Na výstupu zesilovače je obličátní cívka, tvořená 16 závitů drátu o průměru 1 mm, navinutá na trnu o průměru 12 mm a sériový RC člen R32, C14.

U bipolárních tranzistorů se za provozu musíme pohybovat v bezpečné pracovní oblasti (SOA).

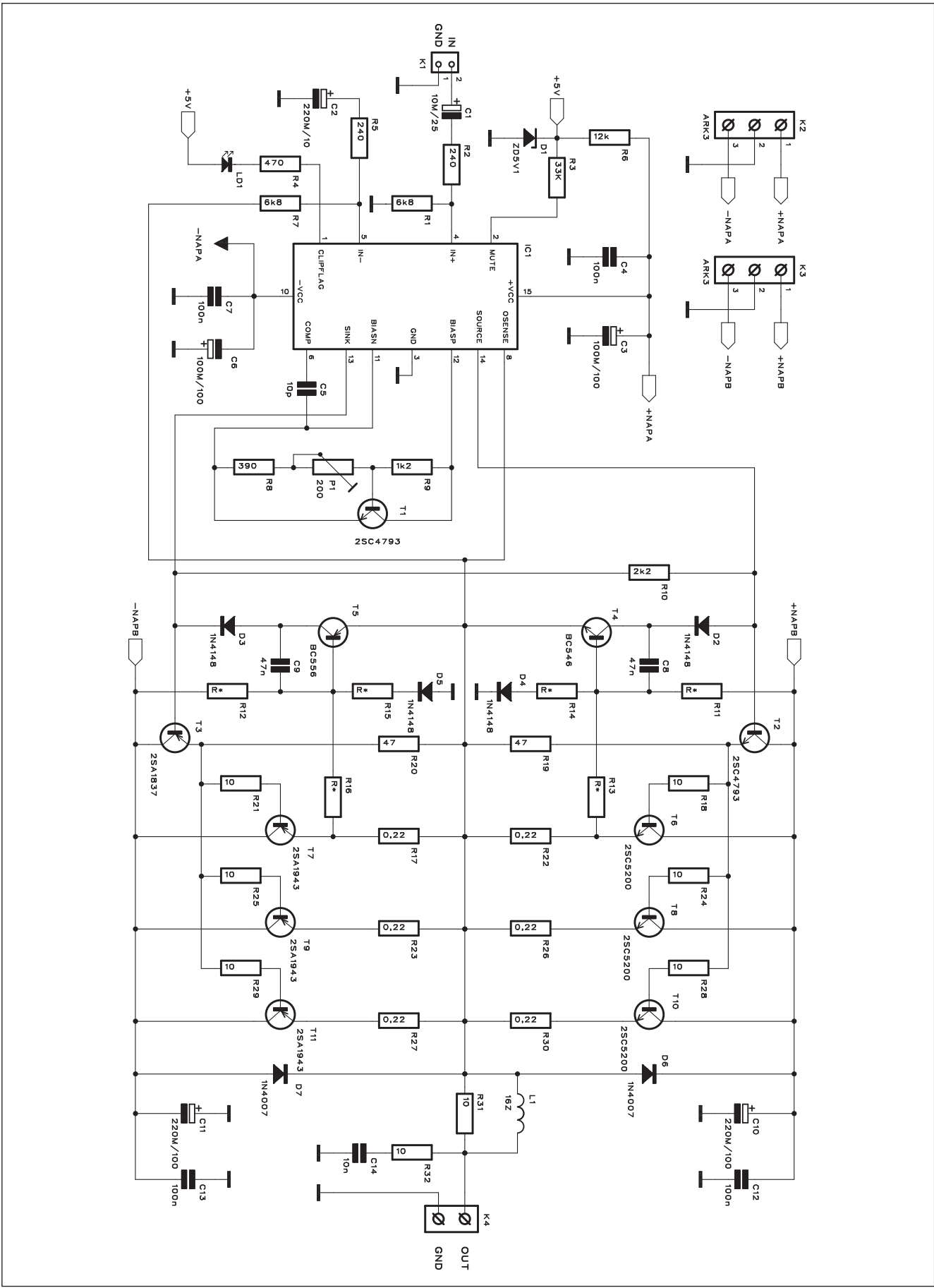
Ta je pro použitý typ uvedena na obr. 8. Obvod LME49810 obsahuje sice řadu interních ochranných, ale ochrana proti proudovému přetížení (zkratu na výstupu) musí být řešena externě. Proto je na emitorových odporech kon-



Obr. 2. Vnitřní blokové zapojení obvodu LME49810



Obr. 3. Typické zapojení zesilovače s obvodem LME49810



Obr. 4. Schéma zapojení zesilovače s budičem LM49810

cových tranzistorů T6 a T7 snímán úbytek napětí, který při překročení nastavené maximální hodnoty otevře ochranný tranzistor T4 nebo T5. Odporů R11 (R12) zvyšují citlivost pojistky při malém výstupním signálu a zohledňují tak SOA tranzistorů.

Touto problematikou se zabývám takto detailně právě proto, abych objasnil význam optimálního nastavení proudové pojistky, sledující SOA koncových tranzistorů. Hodnoty odporů pojistky pro obě výstupní impedance jsou uvedeny v následující tabulce.

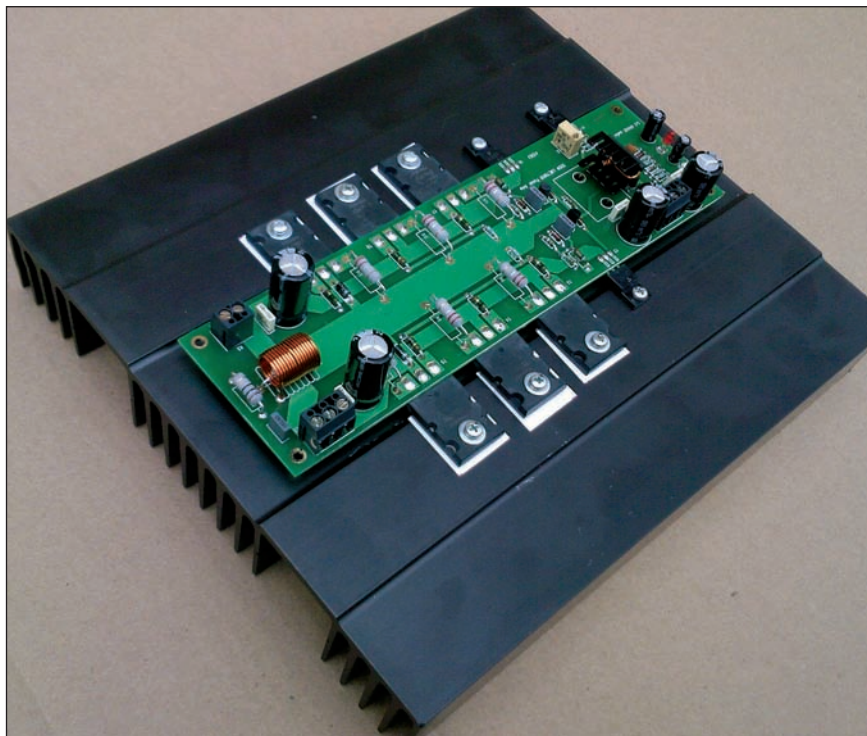
	4 ohmy	8 ohmů
R11/R12	39 k	39 k
R13/R16	180	100
R14/R15	3k9	5k1

Zesilovač je napájen z externího zdroje symetrického napětí dvojicí konektorů K2 a K3. To umožňuje odděleně napájet předzesilovač (obvod LM49810) a koncový stupeň. Lze tak například napájení LM49810 stabilizovat. V případě použití jediného napájecího napětí pak oba konektory propojíme paralelně.

Obvod má indikaci přebuzení pomocí LED LD1. Ta se rozsvítí v okamžiku, kdy dojde k limitaci výstupního signálu.

Napájecí napětí pro obvod LM49810 je na desce blokováno dvojicí kondenzátorů 100  $\mu$ F a 100 nF, napájení koncových tranzistorů další dvojicí 220  $\mu$ F a 100 nF.

Napájecí napětí je závislé na požadovaném výstupním výkonu a zatěžo-

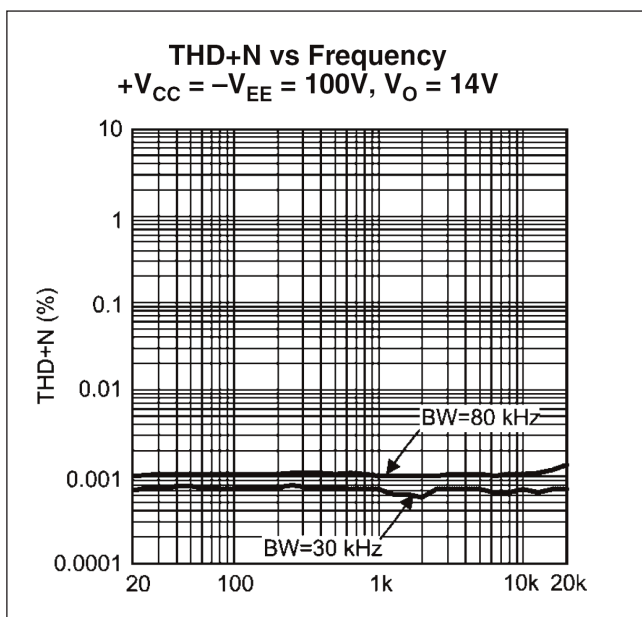


vací impedanci. Koncové tranzistory mají sice kolektorovou ztrátu 150 W, ale s ohledem na provozní spolehlivost se jeví jako optimální počítat na 1 pár koncových tranzistorů výstupní výkon asi 100 W. Při osazení všech tří párů je tedy optimální výstupní výkon zesilovače 300 W (do 4 i 8 ohmů). Použitý chladič má doporučené rozměry: šířku profilu minimálně 220 mm, výšku 120 mm a výšku žeber 40 mm. Na našem trhu existuje řada vhodných profilů - například z nabídky firmy Fischer, ale i od tuzemských dodavatelů. Mechanické řešení desky spojů je ur-

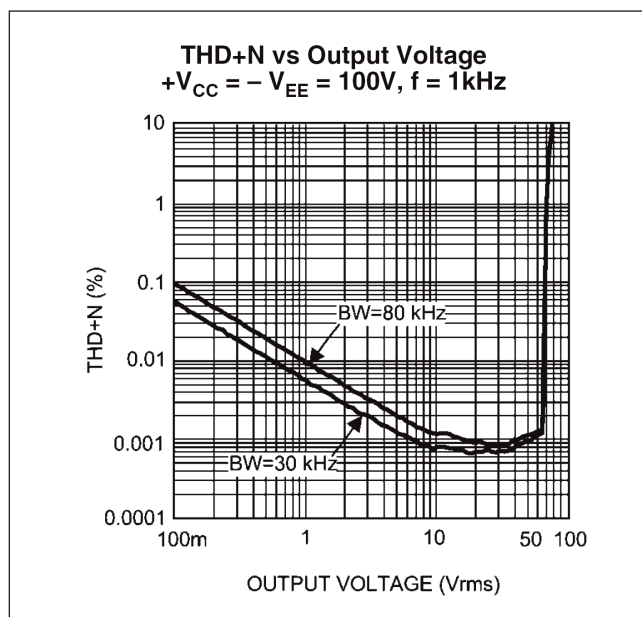
čeno především pro montáž na plochý jednostranně žebrovaný chladič, tedy s předpokladem přirozeného chlazení. Chladič tak tvoří bočnice zesilovače. To při vhodném provedení zjednodušuje mechanické řešení celé skříně, která může být tvořena například rovnými duralovými díly (dno, víko, přední a zadní panel).

## Stavba

Zesilovač je zhotoven na dvoustranné desce s plošnými spoji o rozměrech 60 x 210 mm.



Obr. 5. THD+N v závislosti na kmitočtu



Obr. 6. THD+N v závislosti na výstupním napětí



Rozložení součástek na desce s plošnými spoji je na obr. 7, obrazec desky spojů ze strany součástek (TOP) je na obr. 9 a ze strany spojů (BOTTOM) je na obr. 10. Tranzistory jsou pájeny ze strany spojů (BOTTOM) a deska je upevněna čtveřicí šroubů s distančními sloupky na rovnou zadní stranu chladiče. Silové přírady (napájení a reproduktorový výstup) jsou řešeny

šroubovacími svorkovnicemi, signálový vstup konektorem PSH02. Jediný nastavovací prvek na desce spojů je trimr P1 pro nastavení klidového proudu koncových tranzistorů.

Tranzistory budiče T1, T2 a T3 mají izolovaná pouzdra, nemusíme tedy používat izolační podložky. Výkonové tranzistory koncového stupně musíme ale od chladiče izolovat. S pouzdry

TO-247 je trochu problém, většina našich dodavatelů pro ně standardně slídové podložky nenabízí. Já osobně používám izolační fólii Kerafol od firmy Ecom.

Obvod LME49810 je přišroubován k pomocnému chladiči, připevněnému k desce spojů dvojicí šroubků M3.

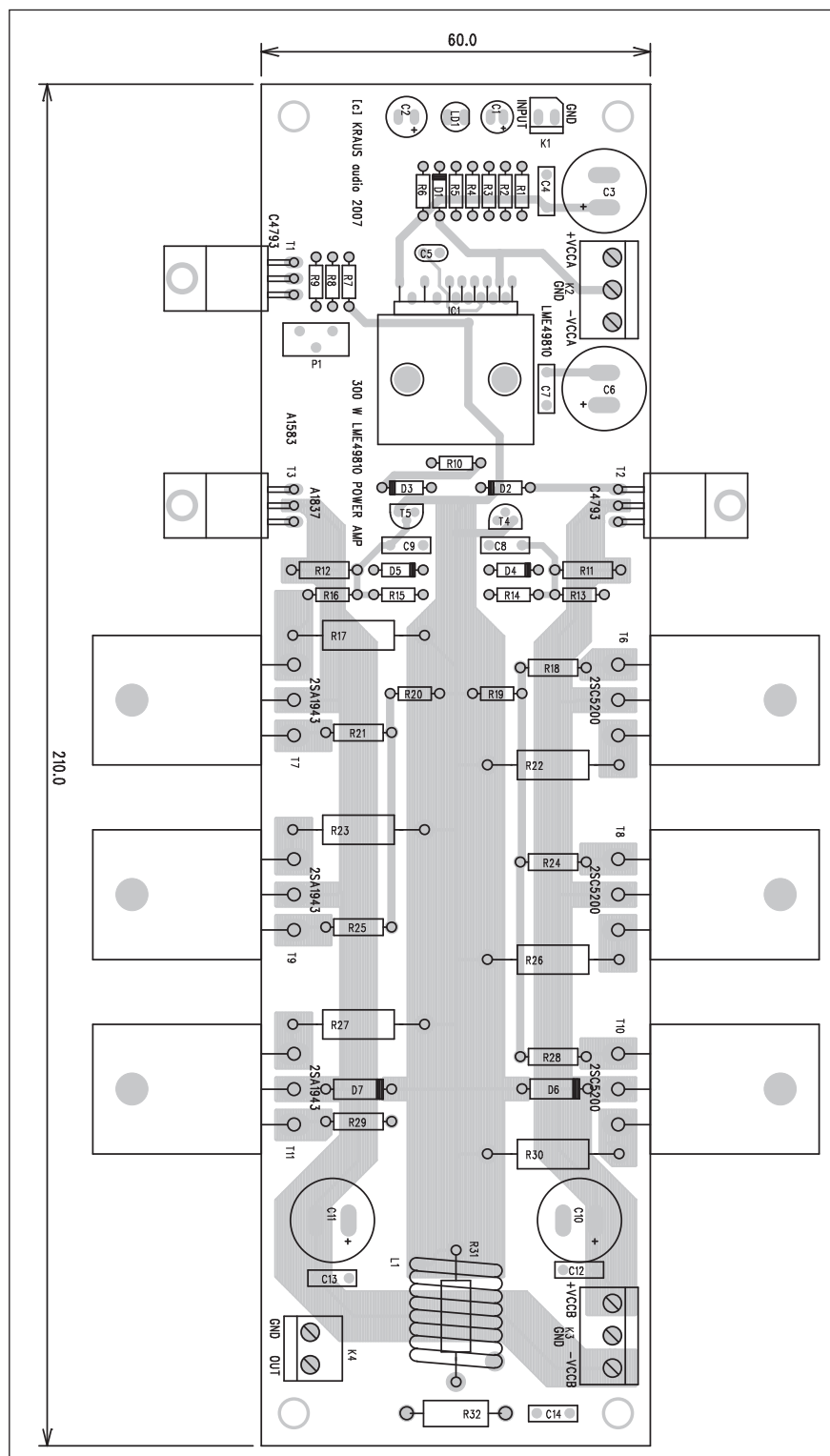
## Závěr

Popsaný zesilovač je prvním z řady modulů osazených budičem LME49810. Tento obvod je schopen v plné míře nahradit standardní diskretní řešení vstupních obvodů jakostních zesilovačů.

## Seznam součástek

### A991583

R1, R7	6,8 k $\Omega$
R3	33 k $\Omega$
R4	470 $\Omega$
R5, R2	240 $\Omega$
R6	12 k $\Omega$
R8	390 $\Omega$
R9	1,2 k $\Omega$
R10	2,2 k $\Omega$
R11-12	R*
R13-16	R*
R17, R22-23, R26-27,	
R30	0,22 $\Omega$ /2 W
R19-20	47 $\Omega$
R25, R24, R21, R28-29, R18	10 $\Omega$
R31	10 $\Omega$ /2 W
R32	10 $\Omega$ /2 W
C1	10 $\mu$ F/25 V
C2	220 $\mu$ F/10 V
C3, C6	100 $\mu$ F/100 V
C10-11	220 $\mu$ F/100 V
C4, C7, C12-13	100 nF
C9, C8	47 nF
C5	10 pF
C14	10 nF
IC1	LME49810-AL24X20
T3	2SA1837
T7, T9, T11	2SA1943
T1-2	2SC4793
T6, T8, T10	2SC5200
K4	ARK210/2
K2-3	ARK210/3
T4	BC546
T5	BC556
D1	ZD5V1
D2-5	1N4148
D6-7	1N4007
L1	L-D12MMXL16MM
LD1	LED5
P1	PT64-Y/200 $\Omega$
K1	PSH02-VERT



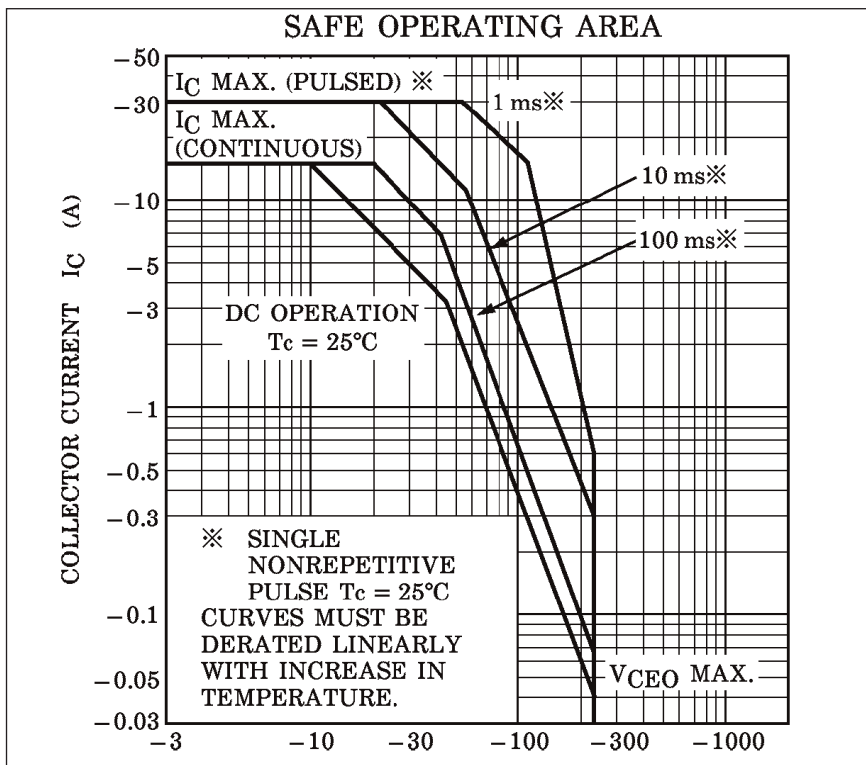
Obr. 7. Rozložení součástek na desce zesilovače s budičem LM49810

Kromě špičkových parametrů také výrazně zjednodušuje obvodové řešení a tím i zlepšuje reprodukovatelnost konstrukce. I přes výrazné zjednodušení doporučuji individuální stavbu popsaného zesilovače amatérům s alespoň základními zkušenostmi v oblasti nf techniky a samozřejmě také s příslušným přístrojovým vybavením (signálový generátor a osciloskop považují za naprosté minimum).

Popsaný modul může být použit jako základ pro špičkový domácí nebo klubový stereofonní zesilovač, ale také pro aktivní reproduktorový systém, odposlechový box nebo kytarový či nástrojový reproduktor.

V příštích pokračováních rozšíříme zapojení také o další elektronické ochrany, jako je zpožděný start, tepelná ochrana, řízení ventilátoru nebo ochrana proti stejnosměrnému napětí na výstupu.

Řadu z těchto ochrann nabízejí někteří dodavatelé elektronických stavebnic též jako externí moduly, které lze zařadit na výstup popsaného zesilovače.



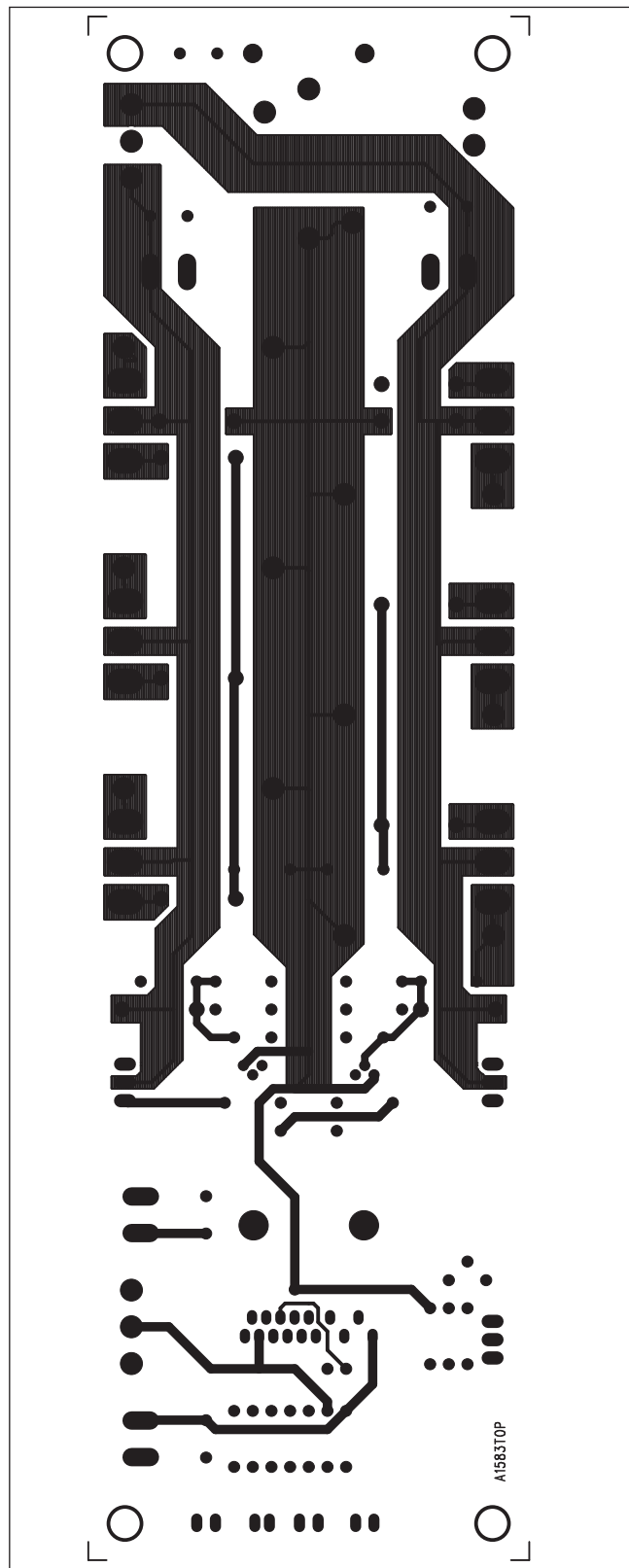
Obr. 8. SOA tranzistorů 2SA1943/2SC5200

Vzhledem k maximálnímu napájecímu napětí až  $\pm 100$  V lze budič LME49810 použít pro výstupní výkon až 900 W (do 4 ohmů), případně až 3000 W v můstkovém zapojení. To však již vyžaduje větší počet paralelně řazených koncových tranzistorů,

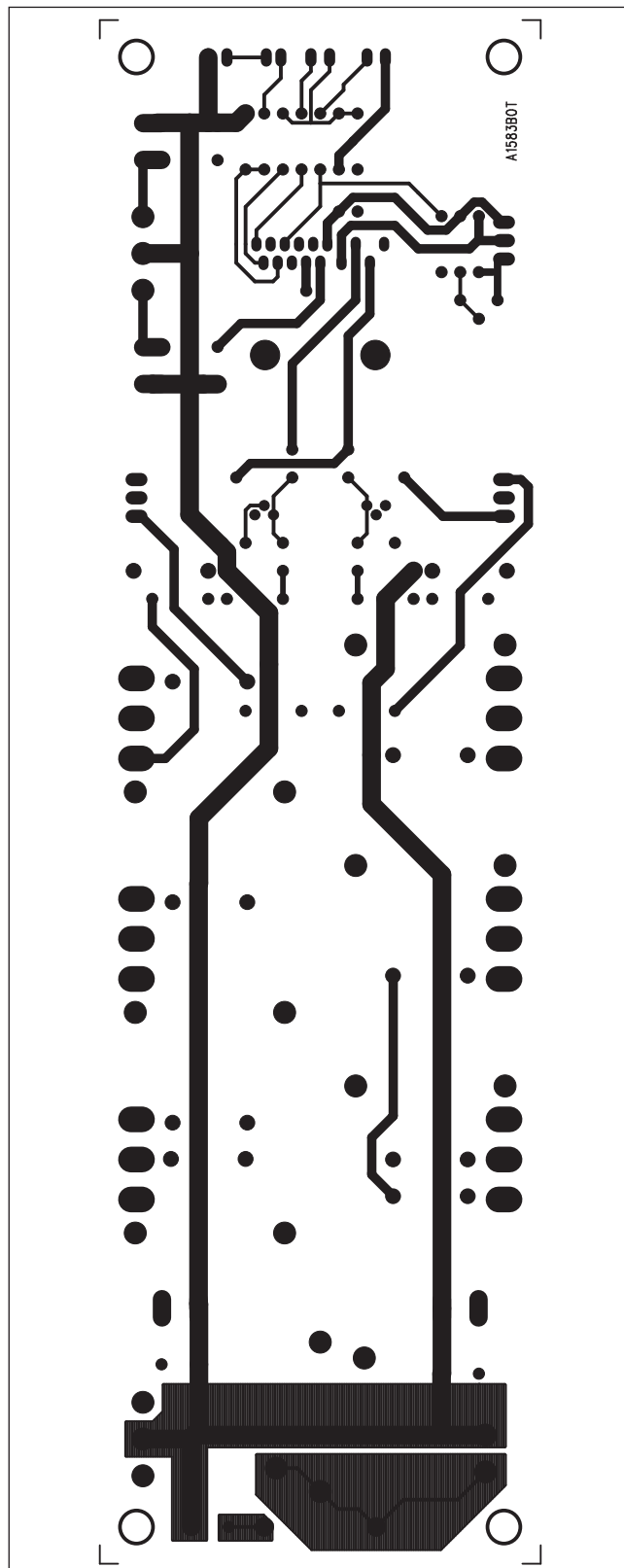
příslušně dimenzované chlazení, případně řešení koncového stupně ve třídě H. To vše naleznete v dalších číslech AR.

Pro zájemce o stavbu popsaného zesilovače dodáváme samostatnou desku s plošnými spoji A1583-DPS,

sadu desky spojů s obvodem LME49810 a výkonovými tranzistory (2x C4793, 1x A1837 a tři páry 2SA1943/2SC5200) jako A1583-KIT nebo kompletní hotový osazený a oživený zesilovač (bez chladiče) pod označením A1583-MOD. Více na [www.stavebnice.net](http://www.stavebnice.net).



Obr. 9. Obrazec desky spojů zesilovače (strana TOP)



Obr. 10. Obrazec desky spojů zesilovače (strana BOTTOM)



# Tester kabelů pro Ethernet

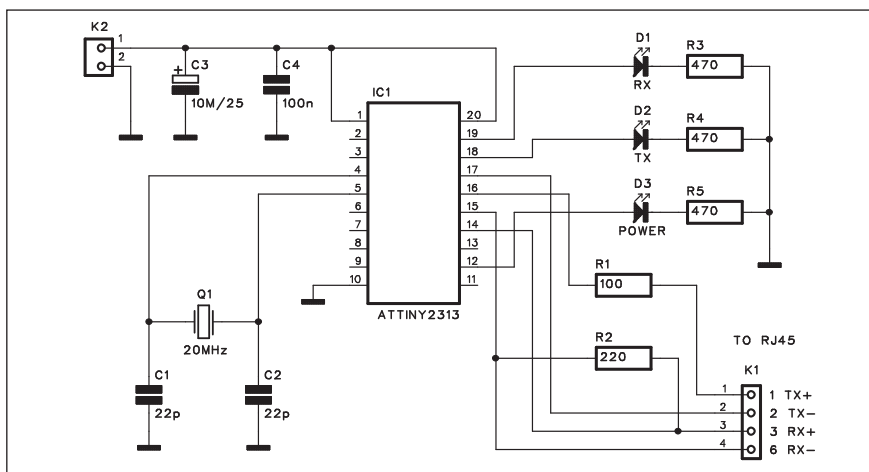
Ethernet je jeden z typů lokálních sítí, který realizuje vrstvu síťového rozhraní. V lokálních sítích se Ethernet prosadil v 80 % všech instalací. Jeho popularita spočívá v jednoduchosti protokolu a tím i snadné implementaci i instalaci.

Původní protokol s přenosovou rychlostí 10 Mbit/s byl vyvinut firmami DEC, Intel a Xerox pro potřeby kancelářských aplikací. Později byl v poněkud pozměněné podobě normalizován institutem IEEE jako norma IEEE 802.3. Tato norma byla převzata ISO jako ISO 8802-3. Autoři původního Ethernetu vytvořili upravenou verzi Ethernet II, která změnila některé časové konstanty s cílem dosáhnout vyšší kompatibility se standardem 802.3. Mezi oběma specifikacemi však zůstal rozdíl ve formátu rámce.

Klasický Ethernet používal sběrníkovou topologii - tedy sdílené médium, kde všichni slyší všechno a v každém okamžiku může vysílat jen jeden. Jednotlivé stanice jsou na něm identifikovány svými hardwarovými adresami (MAC adresa). Když stanice obdrží paket s jinou než vlastní adresou, zahodí jej (karty lze ovšem přepnout do promiskuitního režimu, kdy přijímají všechny pakety, tato možnost se využívá např. při monitorování sítě).

Pro přístup ke sdílenému přenosovému médium (sběrnici) se používá metoda CSMA/CD (Carrier Sense with Multiple Access and Collision Detection), česky metoda mnohonásobného přístupu s nasloucháním nosné a detekcí kolizí.

Stanice (síťová karta), která potřebuje vysílat, naslouchá co se děje na přenosovém médium. Pokud je klid, začne stanice vysílat. Může se stát



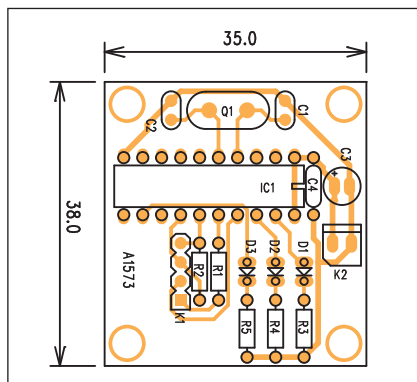
Obr. 1. Schéma zapojení testeru pro Ethernet

(v důsledku zpoždění signálu), že dvě stanice začnou vysílat přibližně ve stejný okamžik. Jejich signály se pochopitelně navzájem zkomolí. Tato situace se nazývá kolize a vysílající stanice ji poznají podle toho, že během svého vysílání zároveň zjistí příchod cizího signálu. Stanice, která detekuje kolizi, vyšle krátký signál (jam o 32 bitech). Poté se všechny vysílající stanice odmlčí a později se pokusí o nové vysílání.

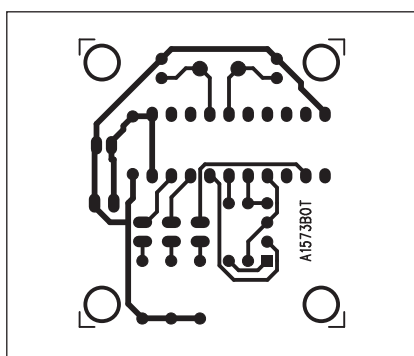
Mezi opakovanými pokusy o vysílání stanice počká vždy náhodnou dobu. Interval, ze kterého se čekací doba náhodně vybírá, se během prvních deseti pokusů vždy zdvojnásobuje. Stanice tak při opakovaných neúspěších "řadí" své pokusy o vysílání a zvyšuje tak pravděpodobnost, že se o sdílené médium úspěšně podělí s ostatními. Pokud se během šestnácti pokusů nepodaří rámec odvysílat, stanice své snažení ukončí a ohlásí nadřazené vrstvě neúspěch.

Ke kolizi může dojít jen v době, která uplyne od začátku vysílání do okamžiku, kdy signál vysílající stanicí obsadí celé médium (pak již případní další zájemci o vysílání zjistí, že médium není volné a počkají na jeho uvolnění). Tento interval se nazývá kolizní okénko a musí být kratší, než je doba vysílání nejkratšího rámce. Jinak by mohlo docházet k nezjištěným kolizím (dvě vzdálené stanice odvysílají krátké rámce, které se na kabelu protnou a zkomolí, ale obě stanice ukončí vysílání dříve, než k nim dorazí kolizující signál).

Tato metoda přístupu k médium je velmi efektivní při nižším zatížení sítě (cca 30 % šířky pásma). Její efektivita klesá při větším počtu zájemců o vysílání, kdy může dojít k exponenciálnímu nárůstu kolizí. Efektivita CSMA/CD je vyšší pro delší rámce, protože při



Obr. 2. Rozložení součástek na desce testeru pro Ethernet



Obr. 3. Obrazec desky spojů testeru pro Ethernet

## Seznam součástek

### A991573

R1	100 Ω
R2	220 Ω
R3-5	470 Ω
C1-2	22 pF
C3	10 μF/25 V
C4	100 nF

IC1	ATTINY2313
D1-3	LED3
Q1	20 MHz
K1	PHDR4
K2	PSH02-VERT



# Processor ATtiny jako vysílač signálu RDS

## Co je to RDS (Radio Data System)?

RDS (Radio Data System) je systém určený k přenosu doplňkových informací v sítích VKV FM rádiových vysílačů.

## Služby RDS

**PS - Program Service** - Název rozhlasové stanice neboli identifikace přijímaného okruhu. Název programu je určen jen pro zobrazení na displeji přijímače. Délka je 64 bitů, tj. 8 alfanumerických znaků podle normy ISO 646.

**PI - Program Identification** - Identifikace programu pomocí unikátního kódu. Tento kód není zobrazován a slouží pro identifikaci a používá se jako identifikace programu například při přeladování na jiný vysílač.

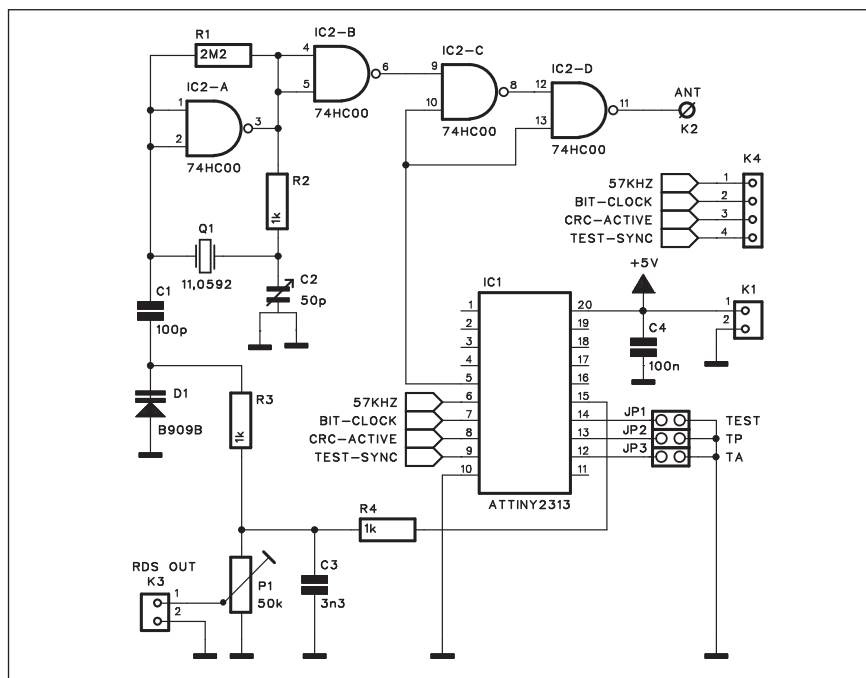
**AF - Alternative Frequencies** - Alternativní frekvence slouží k automatické přeladování přijímače (například při jízdě autem) na stále stejnou stanici.

**RT - Radiotext** - přenos krátkých textových zpráv na display rádia.

**PTY - Program Type** - typ programu. Číslo od 0 do 31 označuje typ přenášeného programu.

**TP - Traffic** - Program identification, identifikace programu který přenáší dopravní informace.

**TA - Traffic** - Announcement identification - informace o tom, že je právě teď vysílána dopravní informace. Tato



Obr. 1. Schéma zapojení testeru

hlášení způsobí např. zastavení přehrávání CD nebo kazety a pustí se automaticky poslech rádia.

**RP - Radio Paging** - rádiový paging - přenos krátkých textových zpráv pro majitele pagerů.

**CT - Clock-Time and date** - přenos času a datumu.

**EON - Enhanced Other Networks** - informace o dalších rozhlasových sítích.

Přenáší se další frekvence jiných sítí.

**TMC - Traffic Message Channel** - přenos dopravních informací sloužících např. pro navigaci.

## Přenos dat pomocí RDS

Data se zakódují a pak se přenášejí s rychlostí 1187,5 bit/s dvoustavovou fázovou modulací PSK na 57 kHz. Šířka pásma datového toku RDS je ome-

jejich přenosu je výhodnější poměr mezi trváním kolizního okénka a vysílání dat.

Jednotlivé varianty protokolu se značí např. 10Base5, 100Base-TX a podobně. První číslice určuje maximální přenosovou rychlost v megabitech za sekundu. Následuje označení pásma (všechny verze Ethernetu pracují v základním pásmu, proto zde vždy obsahují "Base") a určení druhu přenosového média.

## Popis

Pro testování propojovacích kabelů sítě Ethernet bylo vyvinuto následující jednoduché zapojení. Díky použití mikroprocesoru ATtiny2313 obsahuje pouze minimum externích součástek.

Schéma zapojení testeru je na obr. 1. Základ je tvořen procesorem IC1. Ten je taktován krystalem Q1 na

kmitočtu 20 MHz. Na vstupy PB2 až PB4 je připojena standardní zásuvka RJ45/8, z nabídky GM například WEBP 8-8 LP s vývody do desky plošných spojů. K propojení s procesorem jsou použity následující vývody:

- 1 - TX+
- 2 - TX-
- 3 - RX+
- 6 - RX-

Ostatní vývody jsou nezapojeny. Stav připojení je indikován trojicí LED, připojenou k výstupům procesoru PB0, PB6 a PB7. Obvod je napájen z externího zdroje (baterie) 4,5 V přes konektor K2.

Pro procesor potřebujeme samozřejmě program. Ten je volně ke stažení na adrese původního projektu [www.elektor.de](http://www.elektor.de) (sešit 3/2007 - Ethermeter), případně na webové stránce autora projektu: <http://sprite.student.utwente.nl/~jeroen/projects/ethermeter/>.

## Stavba

Tester kabelů je zhotoven na jednostranné desce s plošnými spoji o rozměrech 35 x 38 mm. Rozložení součástek na desce s plošnými spoji je na obr. 2, obrazec desky spojů ze strany spojů (BOTTOM) je na obr. 3. Zapojení je maximálně jednoduché a při pečlivé práci musí fungovat na první pokus.

## Závěr

Popsaný tester umožňuje snadno testovat propojovací kabely sítě Ethernet. Jeden konec kabelu se připojí do splitru (rozbočovače) a druhý k testeru. LED LD3 signalizuje, že je tester v provozu a propojení TX funguje. LD1 signalizuje, že splitr vysílá data a LD2 bliká v rytmu asi 4 s a signalizuje vysílání LIT impulsů.







zena filtrem na šířku, která je k dispozici, tj. 57 kHz  $\pm$  2,4 kHz. Tento filtr se nachází i v přijímači a slouží k potlačení rušení. Rychlost přenosu 1187,5 bit/s  $\pm$  0,125 bit/s byla stanovena jako násobek 57 kHz (dříve používaný systém dopravních hlášení ARI) a tím i násobek pilotního kmitočtu 19 kHz. Pevným fázovým vztahem s pilotním kmitočtem se zabráňuje případnému rušení stereofonního signálu.

## RDS-TMC

**RDS-TMC (Radio Data System - Traffic Message Channel)** je služba, která je určena k poskytování dopravních a cestovních informací před a během jízdy řidiči. Tato služba integruje veškeré relevantní informace a poskytuje tak řidiči možnost optimalizovat svoji trasu.

## RDS-TMC v České Republice

V Praze je šíření signálu RDS-TMC zajištěno prostřednictvím rádia Regina na frekvenci 92,6 FM a Českým rozhlasem Radiožurnál na frekvenci 94,6 FM. V dalších lokalitách je možné přijímat dopravní informace na frekvencích Českého rozhlasu - viz <http://www.rozhlas.cz/radiozurnal/vysilace>

## RDS-TMC a navigace

Poskytování dopravních informací je zcela zdarma a investice spočívá tedy jen v koupi navigace, ale pro příjem signálu RDS-TMC nestačí jen mít navigaci s touto funkcí. Je důležité, aby navigační přístroj obsahoval mapové podklady dané oblasti a databázi předem definovaných pozic možných dopravních událostí na silniční síti, tzv. lokační tabulky. Obě dvě tyto datové sady bývají obvykle umístěny na tzv. "navigačním CD". Navigace nabízí

plno základních funkcí, kromě znalosti aktuální dopravní situace lze rovněž využít výhod automatizovaného zpracování - takzvané "dynamické navigace". Navigační přístroj ve vozidle po zadání startu a cíle cesty vypočítá optimální trasu s ohledem na rychlost jízdy, preferovanou třídu komunikací a další parametry zadané řidičem (místa na trase, která chce projet, apod.). Pokud se na trase, kterou je řidič veden k cíli, objeví dopravní problém s příznakem doporučené objížďky, přepočítá navigační přístroj během jízdy doporučenou trasu tak, aby se řidič vyhnul dopravnímu problému.

Mnoho rozhlasových přijímačů (zejména autorádií) je dnes osazeno dekodérem RDS. To umožňuje mimo příjem rozhlasového vysílání také zobrazování doplňujících informací, jako je název stanice nebo libovolný další text. Popsaný tester umožňuje rychlé otestování RDS dekodéru připojeného radiopřijímače.

## Popis

Schéma zapojení testeru je na obr. 1. Základem obvodu je procesor ATTiny2313-20. Kmitočtové modulovaný oscilátor je řešen jednoduše kapacitní diodou D1 (BB909B), zapojenou do CMOS oscilátoru. složeného z hradel NAND IC2. Výstup oscilátoru je tvarován dvojicí hradel, ke kterým je připojen krátký kabel fungující jako anténa. Devátá harmonická základního kmitočtu krystalu Q1 11,0592 MHz je 99,5328 MHz a leží tak zhruba uprostřed VKV pásma.

Základní funkce RDS vysílání (TA - Traffic - Announcement identification), TP - Traffic - Program identification a test, sestávající z bloku opakujícího se 16bitového bloku se volí propojkami JP1 až JP3, ke kterým může být připojen třípolohový přepínač.

Na výstupech procesoru PD2 až PD5 jsou k dispozici základní signály, použitelné pro testování RDS deko-

## Seznam součástek

### A991575

R1 .....	2,2 MΩ
R2-4 .....	1 kΩ
C1 .....	100 pF
C2 .....	50 pF
C3 .....	3,3 nF
C4 .....	100 nF
IC1 .....	ATTINY2313
IC2 .....	74HC00
D1 .....	BB909B
Q1 .....	11,0592
P1 .....	PT6-H/50 kΩ
K1 K3 .....	PSH02-VERT
K2 .....	PIN4-1.3MM
K4 .....	PHD-4
JP1-3 .....	JUMP2

dérů. RDS signál je též vyveden na konektor K3, kde může být použit například k modulaci externího VKV vysílače.

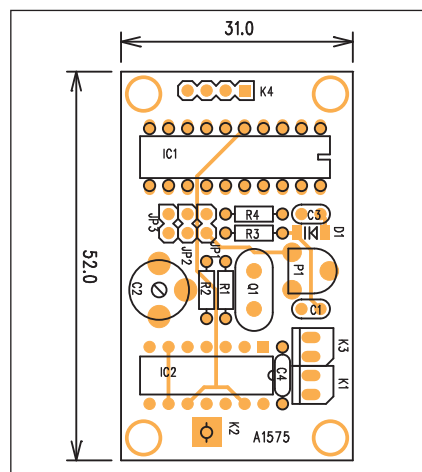
## Stavba

Tester RDS dekodérů je zhotoven na dvoustranné desce s plošnými spoji o rozměrech 31 x 52 mm. Rozložení součástek na desce s plošnými spoji je na obr. 2, obrazec desky spojů ze strany součástek (TOP) je na obr. 3 a ze strany spojů (BOTTOM) je na obr. 4. Zapojení je velmi jednoduché a mělo by pracovat na první pokus.

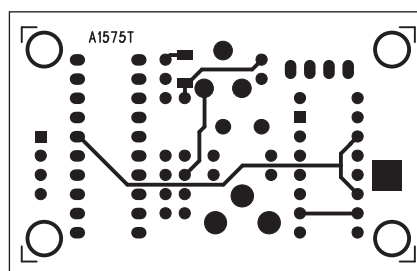
Program pro procesor je volně ke stažení na webu původního projektu ([www.elektor.de](http://www.elektor.de), sešit 5/2007, Attiny als RDS Testsender).

## Závěr

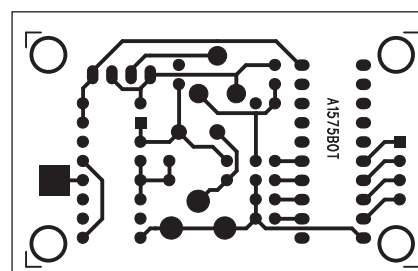
S popsáním vysílačem zkušebního RDS signálu lze snadno zjistit správnost funkce RDS dekodéru rozhlasového přijímače.



Obr. 2. Rozložení součástek na desce testeru



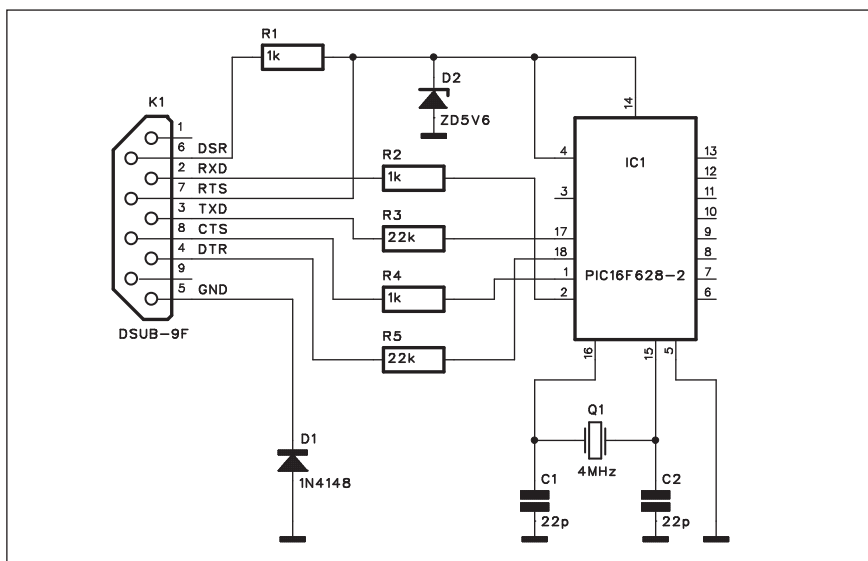
Obr. 3. Obrazec desky spojů testeru (strana TOP)



Obr. 4. Obrazec desky spojů testeru (strana BOTTOM)



# Flashlock pro osobní počítače



Obr. 1. Schéma zapojení klíče

Neautorizovaný přístup k osobními počítači může představovat na mnoha pracovištích značné bezpečnostní riziko. Ať už se jedná o citlivá osobní data nebo firemní podklady, je výhodné mít počítač maximálně zabezpečen proti nežádoucímu prohlížení nebo stahování uložených dat.

Mimo standardní softwarové zabezpečení heslem můžeme ještě využít také hardwarový klíč. Nemám zrovna na mysli běžný klíček od PC, ale mikroprocesorem řízený obvod, který je uložen v běžném devítipinovém konektoru a teprve po zasunutí do sériového portu počítače umožní přístup k uloženým datům.

## Popis

Schéma zapojení klíče je na obr. 1. Vzhledem k použití mikroprocesoru obsahuje obvod skutečně minimum součástek. Počítač se připojuje konektorem K1 D-SUB9. Zenerova dioda D2 omezuje napájecí napětí z osobního počítače na zhruba 5 V a dioda D1 chrání obvod proti případnému zápornému napětí. Podle specifikace sběrnice RS232 může téct z výstupu maximální proud 20 mA, odporem R1 je ale omezen na maximálně 12 mA. Procesor je taktován krystalem Q1 na kmitočtu 4 MHz. Zbývající odpory pouze oddělují vstupní a výstupní signály.

## Programové vybavení

Jednoduchá stavba je v přímém rozporu s relativně složitým programovým vybavením. Autor původního projektu zdokumentoval program a ob-

sluhu klíče v 21 stránkové příloze, která je spolu s programem pro procesor a obslužným programem pro osobní počítač volně ke stažení na internetových stránkách původního projektu [www.elektor.de](http://www.elektor.de). Dokumentaci naleznete pod číslem 10/2005 - "Flashlock fuer PC".

Při programování procesoru se musí dodržet následující nastavení (PIC-konfigurace):

0	F OSC0	1
1	F OSC1	0
2	WDTE	0
3	PWRTE/	0
4	F OSC2	0
5	MCLRE	0
6	BOREN	1
7	LVP	1
8	CPD/	1
13	CP/	1

## Stavba

Flashlock je zhotoven na jednostranné desce s plošnými spoji o rozměrech 32 x 40 mm. Rozložení součástek na desce s plošnými spoji je na obr. 2, obrazec desky spojů ze strany spojů (BOTTOM) je na obr. 3. Zapojení je naprosto triviální, takže se stavbou by neměly být žádné problémy.

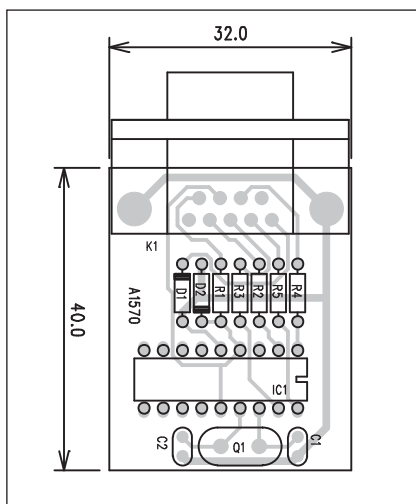
Nicméně doporučujeme hotový klíč vyzkoušet nejprve na počítači, na kterém nejsou uložena žádná důležitá data. V případě nějakého problému by pak mohlo být docela veselo.

## Seznam součástek

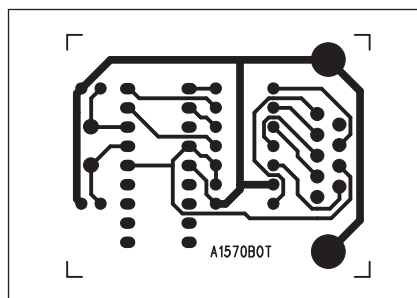
### A991570

R1-2, R4 ..... 1 kΩ  
R3, R5 ..... 22 kΩ  
C1-2 ..... 22 pF

IC1 ..... PIC16F628  
D1 ..... 1N4148  
D2 ..... ZD5V6  
Q1 ..... 4 MHz  
K1 ..... DSUB-9F

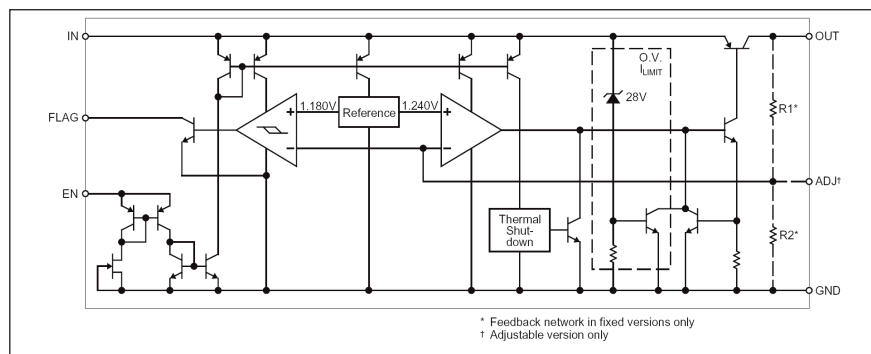


Obr. 2. Rozložení součástek na desce klíče pro osobní počítač

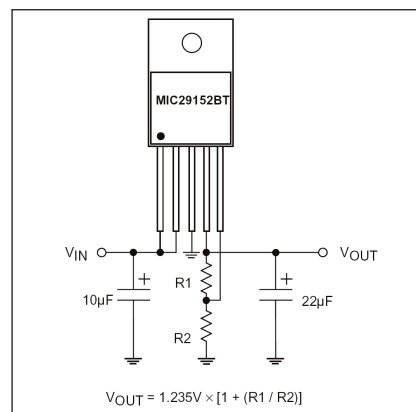


Obr. 3. Obrazec deskys spojů klíče pro osobní počítač

# Budiče pro výkonové LED



Obr. 1. Blokové zapojení obvodu MIC29152



Obr. 2. Základní zapojení regulátoru se vzorcem pro výpočet výstupního napětí.

LED diody jsou známy již od šedesátých let minulého století. Právě význam jejich názvu - světlo emitující diody ale nabývá na skutečném významu teprve v několika posledních letech. Na trh totiž přišly nové typy diod, generující světlo srovnatelné s klasickou žárovkou při nesrovnatelně nižší spotřebě energie.

Určitou nevýhodou LED je jejich závislost na protékajícím proudu. Díky VA charakteristice s relativně ostrým kolenem musí být totiž napájeny ze zdroje proudu. Při "normálním" napájení konstantním napětím se projevuje jejich tepelná závislost a samozřejmě také vliv případně kolísajícího napájecího napětí, což může vést k rychlému zničení.

Jako řešení tohoto problému nabízí řada výrobců speciální budiče, nebo

řízené stabilizátory vhodné k tomuto použití. Dnes si představíme dvě z možných řešení.

## Lineární regulátor MIC29152

Obvod MIC29152 americké firmy MICREL je nízkopříkonový regulátor s vysokou proudovou zatížitelností a nízkým úbytkem napětí (350 mV při maximálním proudovém zatížení). Dodává se jak pro pevná výstupní napětí, tak také jako říditelný s výstupními proudy od 1,5 A do 7,5 A.

Na obr. 1 je blokové zapojení obvodu MIC29152, na obr. 2 doporučené zapojení podle katalogového listu výrobce.

## Popis

Schéma zapojení regulátoru pro 3 LED je na obr. 3. Napájecí napětí je přivedeno konektorem K1. Odpor R2 nastavuje vstup ENABLE na log 1, tedy zapnuto. Regulátor je možné externě řídit právě vstupem ENABLE, který je vyveden na konektoru K1. Výstupní napětí se odvozuje od referenčního vstupu (vývod 5). Ten je na úrovni 1,24 V. Pokud tedy chceme, aby přes diody LD1 až LD3 procházel proud 350 mA, musí tento proud na odporu R1 vytvořit úbytek 1,24 V. Z řady E12 je nej-

blíže odpor 3,9 kohmu, což představuje proud asi 317 mA. Protože typický úbytek na vysoce svítivých diodách je asi 3 V, tedy celkem 9 V + úbytek 1,24 V na R1, je výkonová ztráta na obvodu IC1 relativně nízká a nepotřebuje tedy při napájecím napětí +12 V externí chladič. Kondenzátory C1 a C2 filtrují podle doporučení výrobce vstup a výstup regulátoru.

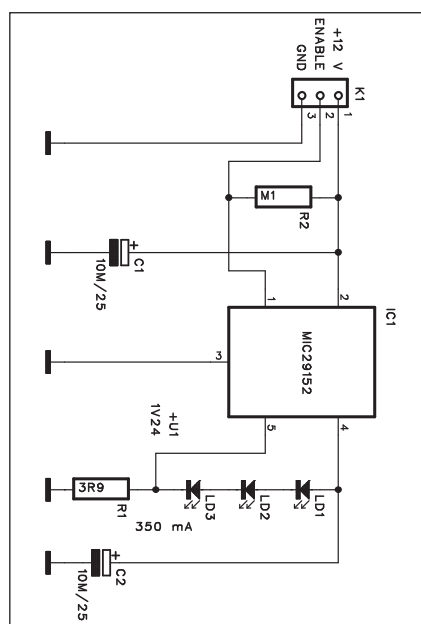
## Stavba

Regulátor je zhotoven na jednostranné desce s plošnými spoji o rozměrech 21 x 19 mm. Rozložení součástek na desce s plošnými spoji je na obr. 4 a obrazec desky spojů ze strany spojů (BOT-TOM) je na obr. 5. Zapojení je maxi-

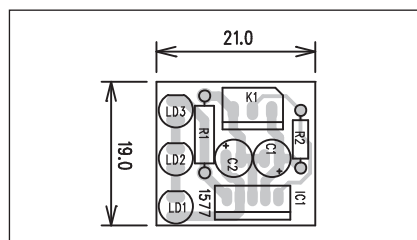
## Seznam součástek

### A991577

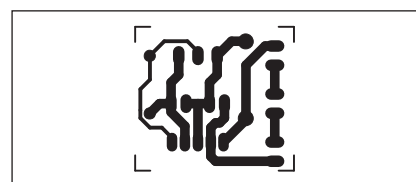
R1	.....	3,9 Ω
R2	.....	100 kΩ
C1-2	.....	10 μF/25 V
IC1	.....	MIC29152
LD1-3	.....	LED5
K1	.....	PSH03



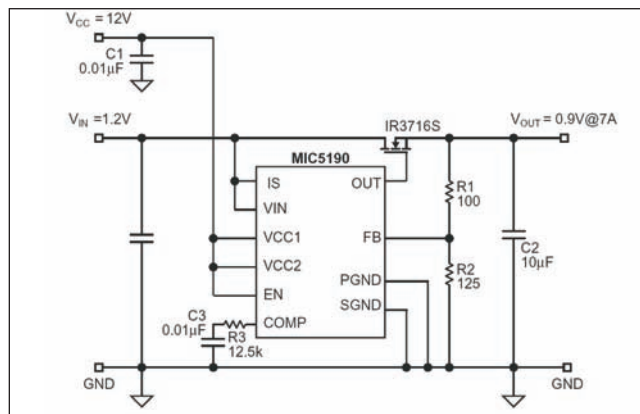
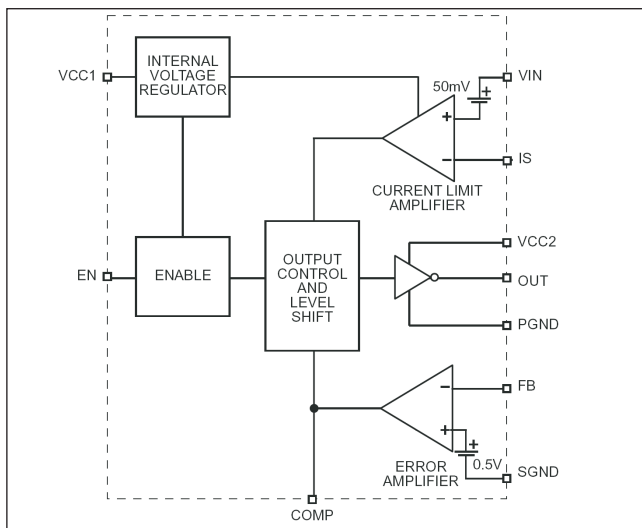
Obr. 3. Schéma zapojení regulátoru pro 3 LED



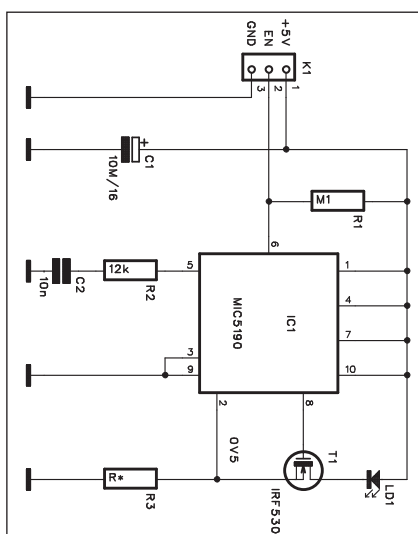
Obr. 4. Rozložení součástek na desce regulátoru pro 3 LED



Obr. 5. Obrazec desky spojů regulátoru pro 3 LED



Obr. 7. Typické zapojení obvodu (nahore)  
Obr. 6. Blokové zapojení obvodu MIC5190 (vlevo)



Obr. 8. Schéma zapojení regulátoru s MIC5190

málně jednoduché a s jeho stavbou by neměl mít problém ani začínající elektronik.

## LED kontroler s obvodem MIC5190

Předchozí zapojení využívalo lineární regulátor, který sám řídil výstupní napětí a proud. Jinou cestou je použití kontroléru, tedy řídicího obvodu s ex-

terním výkonovým prvkem. To je příklad právě obvodu MIC5190.

Obvod MIC5190 je ultrarychlý lineární regulátor, používající externí tranzistor N-MOSFET jako řídicí prvek. Na obr. 6 je blokové zapojení obvodu MIC5190 a na obr. 7. typický příklad použití.

## Popis

Schéma zapojení regulátoru s MIC5190 je na obr. 8. Napájecí napětí je přivedeno konektorem K1. Podobně jako u minulého zapojení se proud LED odvozuje od úbytku napětí na odporu R3. Ten musí být v tomto případě 0,5 V. Výstup obvodu IC1 řídí gate tranzistoru MOSFET T1 a tím současně i proud LED LD1. Odpor R1 opět udržuje vstup ENABLE na vysoké úrovni. RC člen R2, C2 je zapojen podle doporučení výrobce.

## Stavba

Regulátor je zhotoven na dvoustranné desce s plošnými spoji o rozměrech 19 x 23 mm. Rozložení součástek na desce s plošnými spoji je na obr. 9, obrazec desky spojů ze strany součástek (TOP) je na obr. 10 a ze strany spojů (BOTTOM) na obr. 11. Obvod MIC5190 se dodává pouze v provedení pro povrchovou montáž s roztečí vývodů 0,5 mm, takže jeho pájení vyža-

duje trochu cviku a mikropájkou s tenkým hrotem. Ostatní použité součástky jsou již klasické vývodové. Při požadavku na minimální prostor lze samozřejmě i tranzistor MOSFET použít v miniaturním provedení pro SMD.

## Závěr

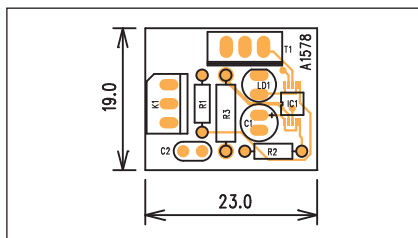
Dnes jsme si ukázali dvě základní řešení regulačních obvodů pro vysoce svítivé LED. Dalšími možnostmi jsou pak již spínané regulátory, vhodné zejména při vyšším rozdílu mezi napájecím napětím a napětím LED, kde by klasické lineární regulátory vykazovaly nízkou účinnost.

Obvody firmy MICREL dodává například firma Digi-Key, [www.digi-key.com](http://www.digi-key.com).

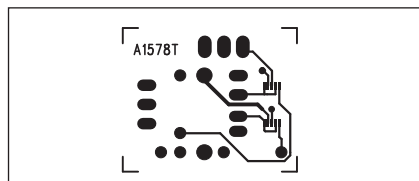
## Seznam součástek

### A991578

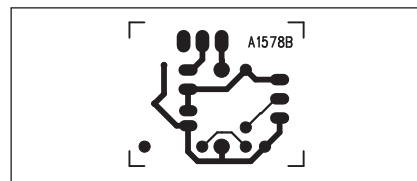
R1	.....	100 kΩ
R2	.....	12 kΩ
R3	.....	R*
C1	.....	10 μF/16 V
C2	.....	10 nF
IC1	.....	MIC5190
T1	.....	BUZ78
LD1	.....	LED5
K1	.....	PSH03-VERT



Obr. 9. Rozložení součástek na desce regulátoru s MIC5190



Obr. 10. Obrazec desky spojů regulátoru s MIC5190 (strana TOP)



Obr. 11. Obrazec desky spojů regulátoru s MIC5190 (strana BOTTOM)





# Zajímavosti z HDTV

## Největší mínus HDTV? Nedostatek programů

Průzkum společnosti Nielsen Company zjistil, že nejžádanější novinkou v televizním vysílání jsou u diváků programy ve vysokém rozlišení obrazu (HDTV). Největším mínusem je naopak nízká nabídka programů v tomto formátu.

Divákům vadí také vysoká cena HD ready televizorů, vážne také omezenost nabídky typů těchto televizí. Druhý diskutovaný problém se také týká financí, jelikož uživatelům HDTV vadí placení měsíčních poplatků za příjem vysílání v tomto formátu.

Zmiňované mínusy také zabraňují rozšiřování HDTV, jelikož výrazný počet uživatelů nehodlá investovat vysoké finanční prostředky do sledování HD programů.

## Universal Studios spouští internetové služby HD-DVD

Společnost Universal Studios Home Entertainment pomalu rozjíždí internetovou infrastrukturu, která majitelům HD-DVD přehrávačů připojených k internetu umožní využívat různých interaktivních internetových vychytávek u HD-DVD disků. Může se jednat například o zjišťování podrobnějších informací o produktech, které se ve filmu nebo seriálu objeví (skvělý marketingový nástroj), stahování bonusového obsahu, případně vytváření sociální sítě a komunit. Možnosti propojení HD-DVD a internetu jsou velice rozsáhlé a začátky pouze naznačují, jakými směry by se mohli vydavatelé v budoucnu vydat. Mezi prvními tituly, které internetové možnosti HD-DVD využívají, je seriál *Heroes: Season 1* na HD-DVD. Pro majitele PC je pak připravena stránka [www.UniversalHiDef.com](http://www.UniversalHiDef.com), která je jakýmsi středobodem, centrálním hubem pro všechny HD-DVD tituly podporující internetové vychytávky.

*Zdroj: hdtvmagazine*

## Gateway uvádí 30" quad HD LCD displej XHD3000

Ugh, tak si to pojdme vysvětlit pěkně popořadě. Gateway je firma, která kromě jiného vyrábí počítače a také LCD displeje. 30" je zhruba 80 cm. Quad HD je strašně cool sousloví, kte-



ré si Gateway vymyslelo, aby dalo svému novému monitoru šmrnc. LCD displej totiž zvládne rozlišení až 2560 x 1600 při kontrastu 1000:1, světlosti 400 cd/m<sup>2</sup> a šestimilisekundové odezvě (a 178° pozorovacímu úhlu). XHD3000 je označení modelu, který je vybaven HDMI, VGA a DVI vstupy, dvěma komponentními vstupy, kompozitním, S-Video, šesti USB 2.0 zásuvkami a několika audio konektory. Quad HD LCD displej XHD3000 vás přijde na celku hezkých 1700 dolarů (34 000 Kč). To je o něco málo méně, než si Apple říká za svůj podobně schopný Apple Cinema Display, ale je tu také konkurence v podobě Dell, HP nebo Samsungu.

*Zdroj: engadget*

## HD billboard na Times Square

Nový reklamní billboard na newyorském Times Square se jmenuje Spectacolor HD a lze jej považovat za nejlepší digitální billboard v celých Státech. Kromě reklamních spotů na něm poběží streamované zprávy, předpověď počasí a živé HD přenosy od CNN.



Kromě toho budeale billboard sloužit také k vysílání audia přímo do mobilů těch, kteří vytvoří speciální číslo (zdarma). Dále bude možný bluetooth download, billboard poslouží i jako wi-fi hot spot či k práci s kódem SPECHD.



Technicky je billboard Spectacolor HD řešen pomocí LED diod, má rozlišení 1984 x 2016 bodů. Zadavatelům reklamy se s jeho využitím nabízejí zcela nové možnosti marketingových sdělení. Obrazy z filmu *Blade Runner* se stávají skutečností...

*Zdroj: hdtvmagazine*

## OLED televize Sony - cena, datum uvedení

Japonská společnost Sony slibuje OLED televize už delší dobu a nyní



## Blu-ray rekordér Sharp AQUOS BD-HDW20

Japonský Sharp, který nedávno spojil síly se skomírajícím Pioneerem, představil nový "ultimátní" Blu-ray rekordér. Sharp AQUOS BD-HDW20 je vybaven 1 TB pevným diskem, na který se vejde až 127 televizního záznamu ve Full HD kvalitě.

Samozřejmě je vybaven HDMI výstupem pro ládování videa do vaší nablýskané Sharp AQUOS HDTV v kvalitě 1080/24p, podporuje nesrozumitelné audio standardy DTS-HD Master Audio, Dolby TrueHD, DTS-HD HRA, a kromě toho všeho je vybaven infračerveným rozhraním IrSS, 2x vysokorychlostním FireWire a dokáže zaznamenávat na dvouvrstvá 50 GB Blu-ray média BD-RE/R. Sharp prostě připravil high-end záznamové zařízení pro všechny milovníky nejnovější techniky. Zaplatí si za něj Y300,000 (\$2,611), tedy asi 50 000 Kč v hrubém přepočtu. Rekordér se začne prodávat 1. prosince 2007 spolu s 500 GB verzí.

*Zdroj: engadgethd*

## Sony opouští DVD

Takže tohle je odvěta za to, že se k podpoře HD-DVD přidala další filmová studia? Těžko, tenhle krok musela společnost Sony plánovat mnohem dříve. Ve všech svých budoucích videoreordérech vyráběných pro japonský trh už Sony nebude podporovat formát DVD, ale pouze HD formát Blu-ray. Oznámení přišlo ve stejné době, kdy Sony představila hned čtyři nové luxusní Blu-ray rekordéry.

Nové přehrávače podporují dvouvrstvé disky a dokáží přehrávat video ve formátu MPEG4 AVC, což umožňuje na jeden BD disk vměstnat až 16 hodin HDTV vysílání (v původním formátu MPEG2 jsou to pouze 4 hodiny). Čtyři nové modely Blu-ray rekordérů bez podpory DVD jsou BDZ-X90 určený pro domácí použití (podpora 1080p, HDMI 1.3, 500 GB HDD), BDZ-L70 je určený pro majitele HD videokamer jediným stiskem tlačítka umožňuje přenášet video ze Sony Handycam kamer. Je vybaven 250 GB diskem. Nakonec jsou tu Blu-ray přehrávače BDZ-T50 a T70 určené pro zákazníky, kteří prostě jen chtějí nahrávat z TV. sou vybaveny 320 GB a 250 GB disky. V Japonsku budou nové Blu-ray přehrávače uvedeny 8. listopadu, zatím není jasné zda, případně kdy v ostatních zemích.

to konečně vypadá, že se jich opravdu dočkáme. Nová OLED TV s označením XEL-1 se má začít prodávat 1. prosince.

Skvělý vánoční dárek pro Japonce je tlustý pouhé 3 mm, má rozměry 287×253×140mm a rozlišení 960 × 540 px, jako vstup ale může posloužit rozlišení až 1080p. OLED televize XEL-1 je vybavena digitálním TV tunerem, HDMI vstupem, USB a ethernet porty, výstupem pro sluchátka. Má kontrast 1 000 000:1 a "žere" pouze 45W při úhlopříčce 29 cm. Stojí 200 000 jenů, tedy asi 34 000 Kč.

Zatím jsou OLED televize spíš zajímavou raritou a technologickým výstřelkem spíš než prakticky použitelnou technologií. Výrobci včetně Sony mají zatím problémy s drahou výrobou a krátkou životností, Sony chce zatím vyrábět pouze 2000 kusů OLED TV měsíčně (oproti milionům LCD televizí). Do budoucna se ale jedná o perspektivní technologii, která si své místo získá.

## Toshiba uvádí HD notebooky

Toshiba, resp. její část Digital Product Division (DPD), ohlásila nové notebooky vybavené HD-DVD mechanikou a dalšími HD zajímavostmi. Jedná se o pět notebooků Toshiba, které byly podrobněji představeny na akci DigitalLife v New Yorku.

Konkrétně jsou to modely Qosmio G45, Qosmio F45, Satellite X205, Satellite P205 a Satellite A205. Jejich ceny začínají už na 1149 dolarech, jsou vybaveny HD-DVD mechanikou a HD displejem s rozlišením 720p nebo 1080p v úhlopříčkách od 15,4" do 17". Pokud si nové notebooky objednáte, získáte k nim také zdarma pět HD-DVD filmů podle vlastního výběru. Notebooky jsou vybaveny také HDMI portem, díky kterému je možné je snadno připojit k většině HDTV televizí a využít je jako HD-DVD přehrávače.

*Zdroj: hdtvmagazine*







# Světla a zvuk

Rubrika pro zájemce o zvukovou a světelnou techniku

## Moderní výkonové zesilovače

Výkonové zesilovače patří v poslední době mezi radioamatéry rozhodně k nejčastěji řešeným konstrukcím. Je to dosud jedna z mála oblastí elektroniky, kde se ještě dá hovořit o určité "ekonomické výhodnosti" ve srovnání s komerčně vyráběnými zařízeními. Musí se samozřejmě jednat o zesilovače vyšších výkonů (tak nad 100 W RMS), nikoliv tedy o laciná komba z čínských tržišť, označená ohromujícími superspičkovými výkony řádu stovek W a napájená šesticí monočlánků. Netvrdím, že i v komerční sféře se nedají pořídit cenově výhodné zesilovače se slušnými parametry a dostatečným výkonem, ale domácí zařízení nejsou určena pro častou přepravu a profesionální zesilovače na druhé straně již zase tak cenově výhodné nejsou.

Proto se i v dnešní době mnoho amatérů pokouší o vlastní stavbu výkonového zesilovače.

Pokud se oprostíme od nejjednodušších typů s jedním integrovaným obvodem, které u posledních modelů vyžadují skutečně naprosté minimum externích součástek, takže stavbu musí zvládnout i naprostý začátečník, není stavba výkonnějších zesilovačů zase až tak jednoduchá záležitost.

Ještě tak osazení vyzkoušené stavebnice, ale i v tomto případě musí mít zájemce alespoň minimální zkušenosti se stavbou a v neposlední řadě také určité přístrojové vybavení (pokud ovšem nechce s každou drobností otravovat lépe vybaveného kamaráda).

Bohužel, pokusy o vlastní stavbu bez dostatečných zkušeností a přístrojového vybavení jsou poměrně časté, o čemž svědčí množství více či méně naivních dotazů na nejrůznějších internetových fórech.

Tento poněkud obsáhlejší úvod jsem si nemohl odpustit, abych trochu zchladil případné nadšení těch méně zkušených kolegů.

Osobně se zabývám konstrukcí polovodičových výkonových zesilovačů již 35 let. A musím uznat, že

zejména v posledních letech udělala elektronika na tomto poli obrovský skok dopředu.

Osobně nejsem velkým příznivcem spínaných zesilovačů (ve třídě D nebo T), i když uznávám jejich nesporné výhody, jako je vysoká účinnost a tím také podstatně nižší nároky na chlazení.

Jsem zastáncem klasických lineárních zesilovačů, byť řešených například ve třídě H, tedy se spínáním víceúrovňovým napájecím napětím. Díky tomuto řešení lze výrazně zvýšit účinnost klasického koncového stupně ve třídě AB a dosáhnout výstupních výkonů i několik kW na jeden kanál. Na druhé straně nejsem ani příznivcem opačného extrému, tedy koncových stupňů ve třídě A, i když i tato koncepce má své skalní zastánce.

Pokud tedy zůstaneme u staré dobré "analogové" třídy AB, bylo až donedávna jediným schůdným řešením realizovat celý zesilovač z diskretních součástek. I když se objevilo několik typů výkonnějších integrovaných obvodů od firem National Semiconductor

a SGS Thomson s výkony až 100 W, byl poměrně velký problém odvést tento výkon z relativně malé plochy čipu.

Dalším řešením bylo použít integrovaný budič a diskretní koncový stupeň. Bohužel jediný obvod, vhodný pro vyšší výkony (ale stejně s omezením napájecího napětí na  $\pm 45$  V), TDA7250 si získal pověst značně nespolehlivé součástky, často odcházející i po delší době provozu z naprosto neznámých příčin. Navíc vyšší výkony díky omezenému napájecímu napětí vyžadovaly můstkové řešení, což není nijak ideální.

Obrat nastal v předloňském roce, kdy firma National Semiconductor představila první integrovaný budič koncového zesilovače s napájecím napětím až  $\pm 75$  V (typ LM4702C). Mimo vyšší napájecí napětí se obvod vyznačuje také extrémně nízkým harmonickým zkreslením. U vzorového zesilovače (AN-1490, NS) bylo dosaženo THD+N 0,006 % při klidovém proudu 15 až 20 mA.

Obvod LM4702 je řešen jako dvoukanálový, je tedy ideální pro konstrukci





ci stereofonního zesilovače (případně pro vyšší výkony v můstkovém zapojení).

Budič obvodu je schopen dodat poměrně malý proud (typicky 5,5 mA), takže jako koncové tranzistory musí být použity tranzistory typu Darlington, případně pár budič + koncový tranzistor.

Další možností je použít tranzistory MOSFET. Obě zmíněná řešení budou popsána v následujících konstrukcích.

### Koncový zesilovač 2x 150 W s Darlingtonovými tranzistory od firmy Sanken

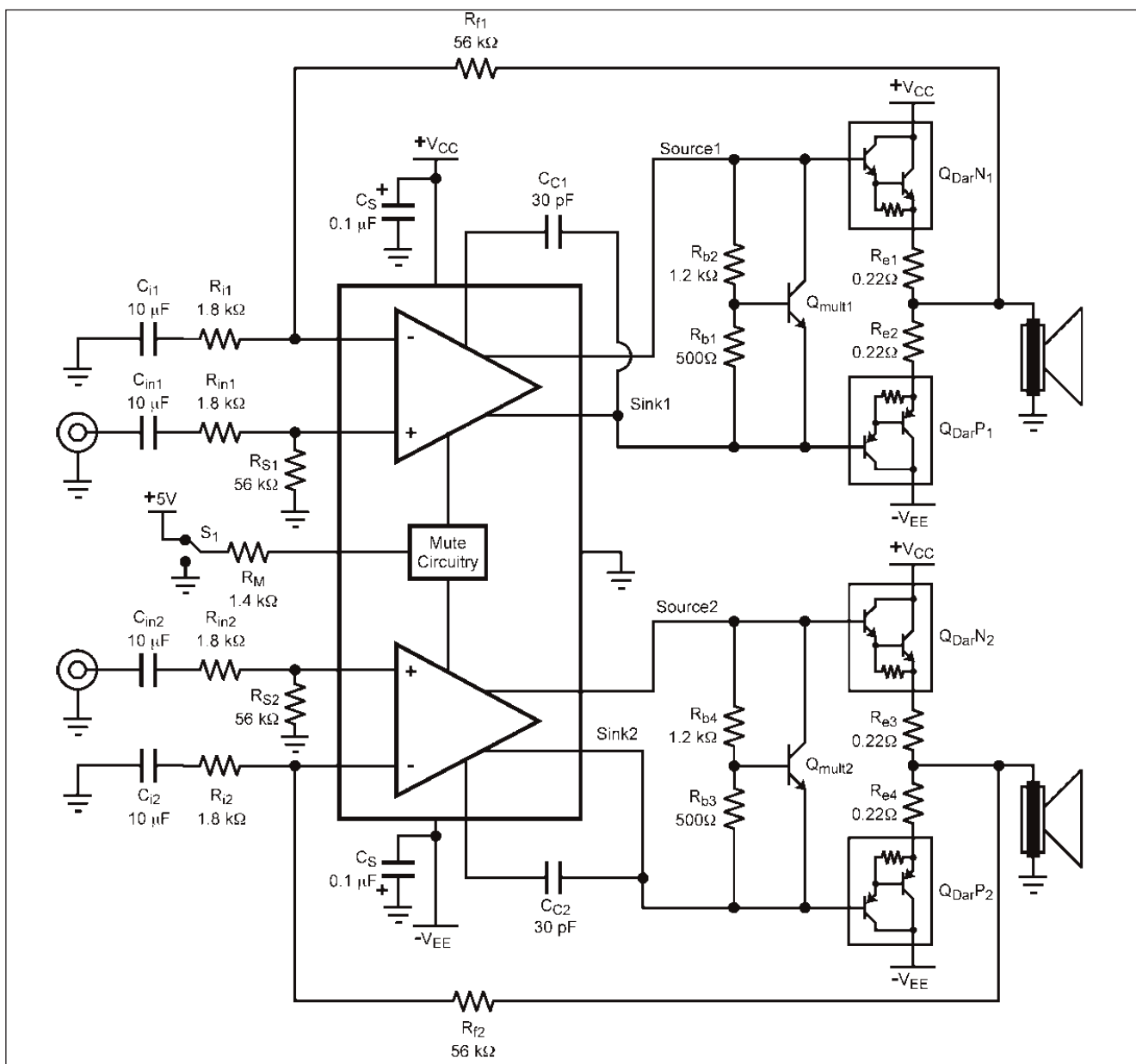
Obvod LM4702 byl již na stránkách AR představen, takže jen stručná

rekapitulace. Jedná se o obvod z řady Overture firmy National Semiconductor. Napájecí napětí je volitelné v rozsahu  $\pm 20$  V až  $\pm 75$  V (LM4702C). Obvod je vybaven vstupem MUTE. Základní zapojení obvodu je na obr. 1, zapojení vývodů pouzdra je na obr. 2. Na obr. 3 a 4 je závislost zkreslení THD+N na výstupním napětí a kmitočtu.

Schéma zapojení zesilovače s tranzistory STD03N a STD03P je na obr. 5. Úvodem bych se chtěl zmínit o použitých koncových tranzistorech. Firma Sanken se specializuje již delší dobu na vývoj speciálních tranzistorů pro NF aplikace. U bipolárních tranzistorů je problém s teplotní závislostí napětí Ube. Při oteplení se Ube snižuje

a pokud nastavíme klidový proud za studena, s ohřevem se zvětšuje, stoupá teplota přechodu, klidový proud se tím dále zvětšuje až přetíží a zničí koncové tranzistory. Proto se používají pomocné obvody s dalším tranzistorem, připevněným na chladič poblíž koncových tranzistorů. Ten sleduje změny napětí Ube a klidový proud kompenzuje. Firma Sanken to vyřešila implantací několika diod přímo do pouzdra tranzistoru, čímž je zaručena optimální tepelná vazba mezi tranzistorem a tepelným čidlem (diodami).

Použité typy STD03N a STD03P jsou vývojovým pokračováním předchozí řady SAP16N a SAP16P. Parametry nového typu tranzistorů



Obr. 1. Základní zapojení obvodu LM4702

jsou téměř identické, pokud jde o vnitřní zapojení, byly vynechány integrované emitorové odpory. V původním katalogovém listu bylo upozorněno na možné poškození emitorového odporu přetížením, takže z tohoto důvodu možná výrobce emitorový odpor u nové řady vynechal. Základní parametry tranzistorů STD03N a STD03P:

$U_{ce} = 160 \text{ V}$   
 $I_C = 15 \text{ A}$   
 $P_C = 160 \text{ W}$   
 $h_{FE} = 8\,000 \text{ až } 20\,000$

Z uvedených parametrů vyplývá, že komplementární dvojice tranzistorů je ideální pro konstrukci koncového zesilovače s výstupním výkonem 100 až 150 W. Tranzistory lze sice řadit paralelně pro zvýšení výstupního výkonu zesilovače, ale každý pár vyžaduje samostatné nastavení klidového proudu, což částečně smazává výhodu jednoduchosti teplotní kompenzace.

Doporučený způsob kompenzace klidového proudu je na obr. 6. Mezi kompenzační diody se vloží pouze odporový trimr, kterým by měl protékat proud asi 2,5 mA. Klidový proud koncových tranzistorů se nastavuje přibližně na 40 mA. Tranzistory STD03N a STD03P se dodávají v plastovém pouzdře TO3P 5-pin (MT-105).

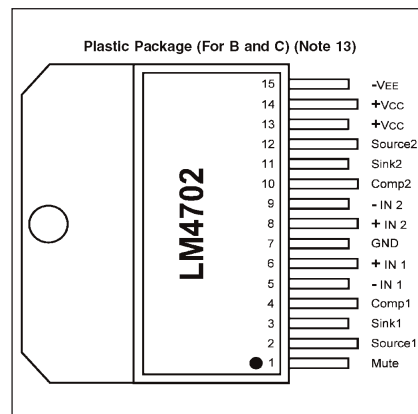
Zapojení koncového zesilovače na obr. 5 vychází v podstatě z katalogového listu a aplikační poznámky AN

1490 z května 2006. Vstup zesilovače je stejnosměrně vázán pro minimalizaci zkreslení. Oba vstupní kanály jsou přivedeny na konektor K4 a přes odpory 2,7 kohmu na vstup integrovaného obvodu. Odpory R16 (R17) tvoří vstupní impedanci zesilovače. Obvod je vybaven vstupem MUTE (vývod 1). K němu je připojena adresovací propojka JP1, kterou můžeme funkci MUTE aktivovat, případně na toto místo připojit externí ovládání obvodu. Výstupy napěťového budiče IC1 jsou připojeny přímo na báze koncových tranzistorů. Obvod je schopen dodat výstupní proud typicky 5,5 mA (minimálně 3 mA), což při zaručovaném minimálním  $h_{FE}$  8 000 představuje výstupní proud 24 A, tedy bohatě dostačující na plné vybuzení. Trimr P1 (P2) nastavuje klidový proud koncových tranzistorů.

Výstupní obvody jsou již klasické, cívka L1, tvořená 16 závitů drátu o průměru 1 mm navinutém na trnu o průměru 12 mm s paralelním odporem 10 ohmů a sériový RC člen z výstupu na zem.

Báze koncových tranzistorů jsou přemostěny kondenzátorem 15 nF (C9). Další kompenzační kondenzátor C8 je připojen z báze tranzistoru T3 na vstup COMP IC1. Jeho kapacita by měla být v rozmezí od 10 do 30 pF.

Zisk zesilovače je dán zpětnovazebním odporem R10 a R12 (R22 a R24). Pro stejnosměrný signál je zesílení jednotkové díky dvojici kondenzátorů C5 a C7.

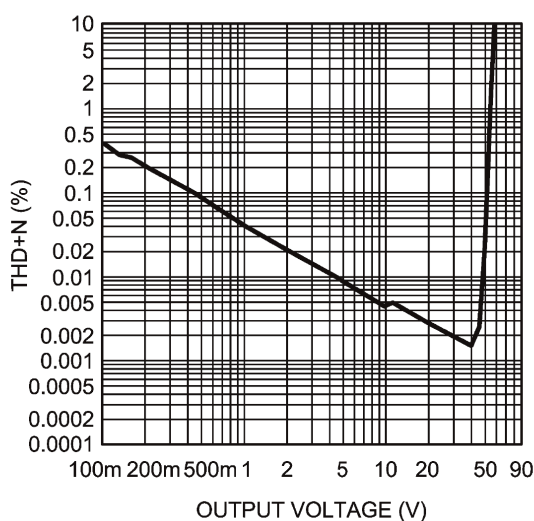


Obr. 2. Zapojení vývodů obvodu LM4702

Obvod LNM4702 obsahuje některé ochrany, jako například odpojení při přehřátí. Jednou z nejdůležitějších ochranných u koncového zesilovače je však odolnost proti zkratu na výstupu. Tuto ochranu musíme řešit externím obvodem.

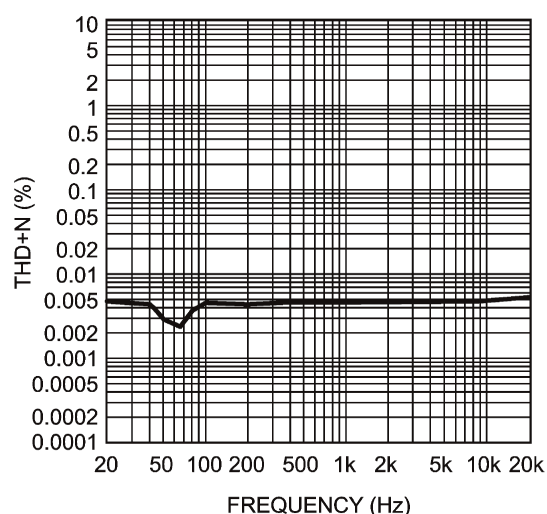
S danou topologií koncového stupně se nejčastěji používá zapojení s dvojicí tranzistorů T1 a T4 v bázích koncových tranzistorů. Celý ochranný obvod snímá napětí na emitorových odporech koncových tranzistorů. Při překročení maximální povolené hodnoty se otevře jeden z dvojice tranzistorů a omezí tak buzení. Bohužel se nelze spoléhat pouze na nějakou fixní úroveň výstupního proudu a tím určitého napětí na bázi ochranného tranzistoru. To je dáno tím, že při čís-

THD+N vs Output Voltage  
 $V_{DD} = \pm 75 \text{ V}$ ,  $f = 1 \text{ kHz}$ , outputs shorted

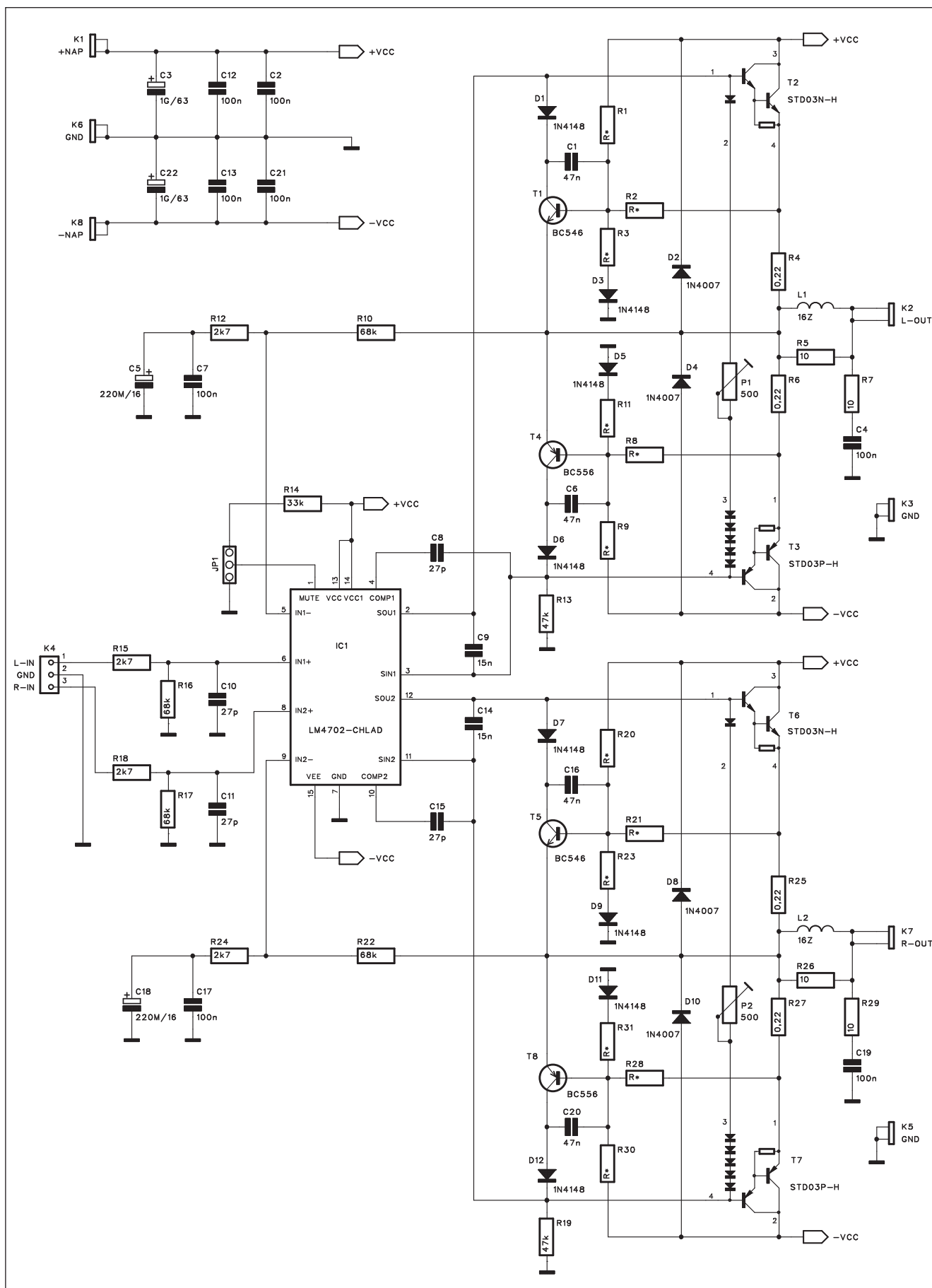


Obr. 3. Závislost zkreslení THD+N na výstupním výkonu

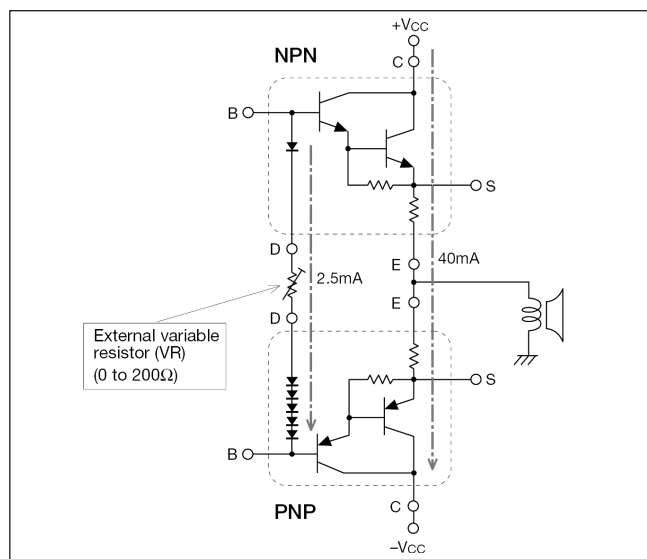
THD+N vs Frequency  
 $V_{DD} = \pm 75 \text{ V}$ ,  $V_{OUT} = 14 \text{ Vrms}$ , outputs shorted



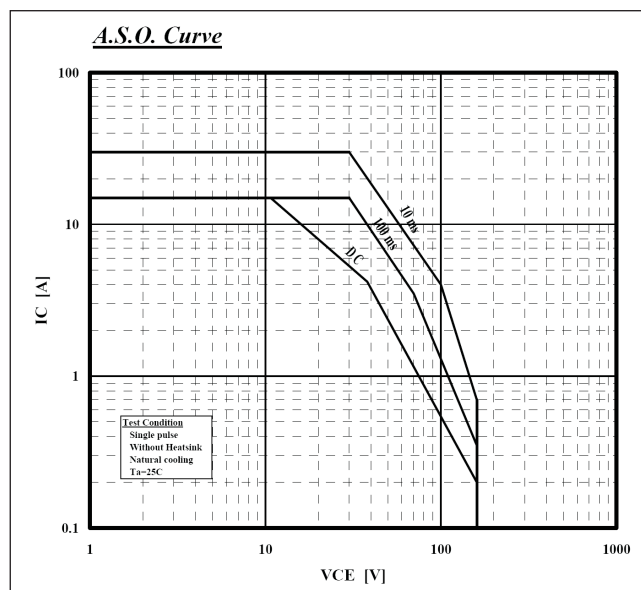
Obr. 4. Závislost zkreslení THD+N na kmitočtu



Obr. 5. Schéma zapojení zesilovače s tranzistory STD03N a STD03P



Obr. 6. Výrobce doporučená kompenzace klidového proudu.



Obr. 7. SOA tranzistorů STD03N a STD03P

tém zkratu na výstupu je pro jakýkoliv výstupní proud prakticky stále nulové výstupní napětí.

Bipolární koncové tranzistory jsou náchylné na tzv. druhý průraz, při kterém dochází k lokálnímu oteplení určitého místa přechodu a k proražení tranzistoru. Proto výrobci udávají takzvanou SOA - bezpečnou pracovní oblast. Pro tranzistory STD03N a STD03P je SOA uvedena na obr. 7.

Z grafu například vidíme, že pro výstupní proud 1 A je maximální napětí jen 75 V, přestože by podle udané kolektorové ztráty 160 W mělo být

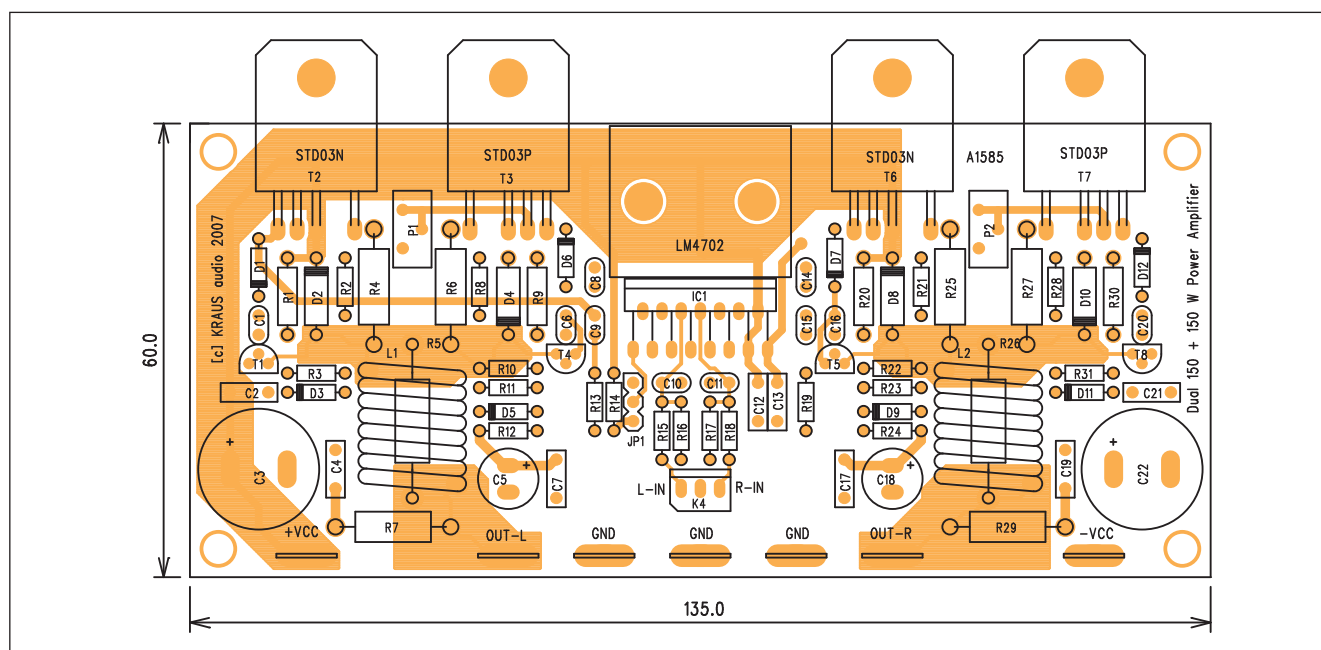
přáve 160 V. Hovoříme samozřejmě o DC charakteristice. Aby ochranné obvody co nejlépe kopírovaly SOA použitých tranzistorů, je v bázích ochranných tranzistorů odporová síť, složená s odporů R1, R2 R3 a diody D3. Optimální volba jejich hodnot je značně závislá na napájecím napětí, předpokládané zatěžovací impedanci a výstupním výkonu.

Hodnoty na schématu jsou pouze orientační.

Doporučené hodnoty odporů pro obě možné výstupní impedance jsou uvedeny v následující tabulce:

	4 ohmy	8 ohmů
R1/R9 R20/R30	22 k	22 k
R2/R8 R21/R28	150	100
R3/R11 R23/R31	3k9	6k2

Zesilovač je napájen z externího zdroje symetrického napětí maximálně  $\pm 75$  V. Všechny silové příkony jsou osazeny konektory faston, které umožňují snadné rozebíratelné připojení a současně jsou dostatečně



Obr. 8. Rozložení součástek na desce zesilovače s tranzistory STD03N a STD03P

proudově dimenzované. Pouze signálový vstup je osazen konektorem PSH03.

Napájecí napětí je na desce filtrováno kondenzátory s kapacitou 1000  $\mu\text{F}$ /100 V a fóliovými kondenzátory 100 nF.

### Stavba

Zesilovač je zhotoven na dvoustranné desce s plošnými spoji o rozměrech 60 x 135 mm.

Rozložení součástek na desce s koncovými tranzistory je na obr. 8. Obrazec desky spojů ze strany součástek (TOP) je na obr. 9 a ze strany spojů (BOTTOM) je na obr. 10.

Tranzistory se pájejí ze spodní strany desky (BOTTOM) tak, aby bylo možné přišroubovat na zadní stranu žebrovaného chladiče. Použitím tohoto typu tranzistorů odpadají jak budičí tranzistory, tak i běžně používaný tranzistor na teplotní kompenzaci klidového proudu. To

přispívá ke kompaktním rozměrům desky spojů.

Návrh desky výkonového zesilovače je poměrně náročný na dodržení určité topologie vedení spojů, neboť některé spoje vedou špičkové proudy přes 10 A, což může snadno způsobit neodstranitelný brum (zemní smyčky) nebo náchylnost k oscilacím (parazitní kapacity, vstupní signály v blízkosti výstupních apod.). Proto jsem se při návrhu snažil dosáhnout co nejkratších spojů a symetrického zapojení obou kanálů. Obvod LM4702 je tedy přesně ve středu desky a oba koncové stupně jsou po jeho stranách. Kladné i záporné napájecí napětí je přivedeno po krajích desky.

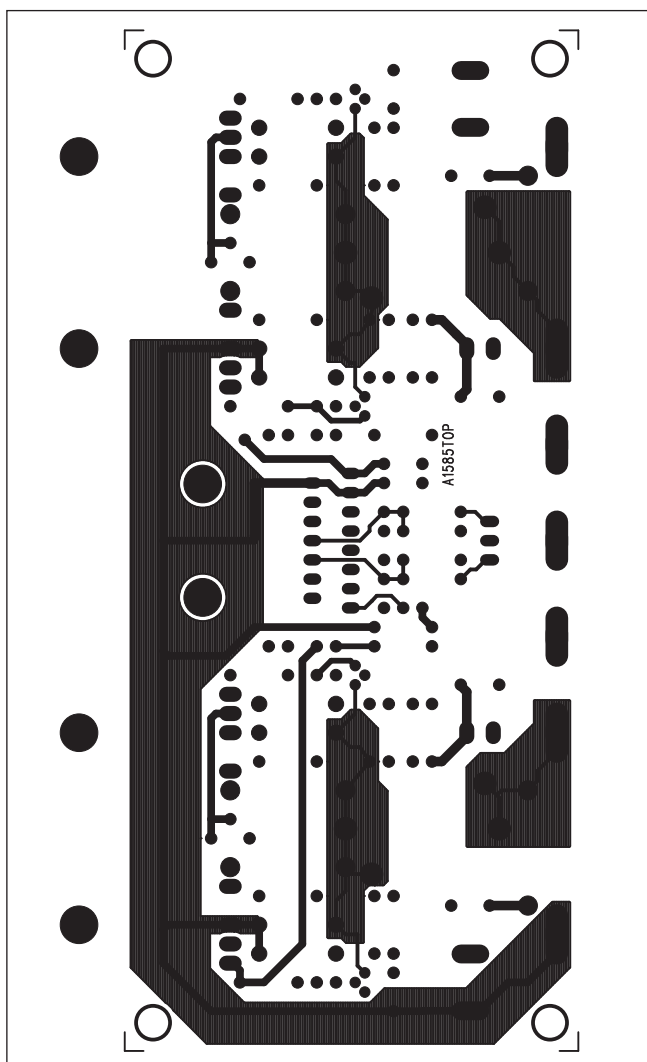
Koncové tranzistory jsou přišroubovány na chladič přes izolační podložky, pro pouzdro TO3-P není problém je koupit. Také IC1 LM4702 je přišroubován k pomocnému chladiči. Ten je dvojicí šroubů připevněn k základní desce spojů, pozor pouze na odizo-

lování - pod chladič musíme umístit vhodnou izolační podložku.

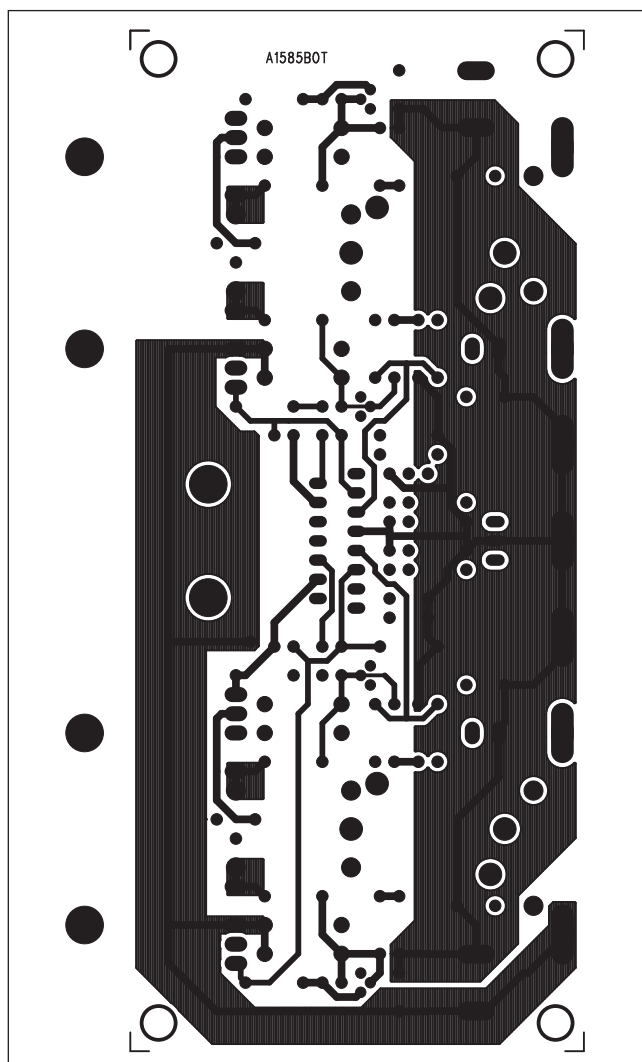
Tento typ zesilovače je vhodný pro velmi náročné domácí posluchače vzhledem k vynikajícím technickým parametrům. Na obr. 11 je závislost harmonického zkreslení THD+N na výstupním výkonu pro napájecí napětí  $\pm 50\text{ V}$  a zatěžovací impedanci 8 ohmů. Minimální zkreslení pro plný výkon přes celý zesilovač je okolo 0,0006 %, což je vynikající hodnota.

Jako chladič doporučuji některý z jednostranně žebrovaných Al profilů o minimální šířce 160 mm, délce alespoň 80 mm a výšce profilu (žebrování) 35 až 50 mm. Samozřejmě záleží na předpokládaném použití - pro kvalitní domácí poslech s vysokou rezervou dynamiky vystačíme s menším chladičem, pro výkonově náročnější použití je nutné zvolit raději větší chladič.

Pro zájemce o stavbu tohoto zesilovače nabízíme desku s plošnými spoji



Obr. 9. Obrazec desky spojů zesilovače s tranzistory STD03N a STD03P (strana TOP)



Obr. 10. Obrazec desky spojů zesilovače s tranzistory STD03N a STD03P (strana BOTTOM)



A1585-DPS za xxx,- Kč, sadu desky spojů s koncovými tranzistory (2 ks STD03N a 2 ks STD03P) A1585-KIT za xxx,- Kč nebo hotový oživený zesilovač (bez chladiče) pod označením A1585-MOD za xxx,- Kč. Více na [www.stavebnice.net](http://www.stavebnice.net).

### Koncový zesilovač 2x 125 W s LM4702 a tranzistory MOSFET

Budič LM4702 lze s úspěchem použít také pro buzení tranzistorů MOSFET. Stále je mezi zájemci o stavbu zesilovačů řada vyznavačů tranzistorů MOSFET. I když já osobně nejsem zcela přesvědčen o slyšitelném rozdílu mezi koncovými bipolárními a MOSFET tranzistory, určité výhody jim upřít nelze. Ke kladům patří především absence druhého průrazu, což je fakt, výrazně se podílející na spolehlivosti celého zesilovače. K záporům naopak patří horší dostupnost, vyšší cena, vyšší saturační napětí při plném proudovém vybuzení dané minimálním odporem kanálu a také vyšším napětím UGS potřebným pro plné otevření kanálu. To se projeví na mírně zhoršené účinnosti zesilovače. Technici firmy National Semiconductor v rámci ověřování vlastností budiče LM4702 testovali několik typů tranzistorů MOSFET od různých výrobců. Pro zájemce doporučuji aplikační poznámku AN-1645 (ke stažení na [www.national.com](http://www.national.com)), kde je problematika buzení tranzistorů MOSFET

### Seznam součástek

#### A991585

R1, R9, R20, R30 ..... R\*  
R5, R26 ..... 10  $\Omega$ /2W  
R7, R29 ..... 10  $\Omega$ /2W  
R2, R11, R3, R21, R23, R28, R8,  
R31 ..... R\*  
R17, R10, R22, R16 ..... 68 k $\Omega$   
R12, R24, R15, R18 ..... 2,7 k $\Omega$   
R25, R6, R27, R4 ..... 0,22  $\Omega$ /2W  
R13, R19 ..... 47 k $\Omega$   
R14 ..... 33 k $\Omega$

C3, C22 ..... 1000  $\mu$ F/63 V  
C18, C5 ..... 220  $\mu$ F/16 V  
C1, C6, C16, C20 ..... 47 nF  
C7, C12-13, C4, C17, C19,  
C2, C21 ..... 100 nF

C15, C10-11, C8 ..... 27 pF  
C9, C14 ..... 15 nF

IC1 ..... LM4702  
T1, T5 ..... BC546  
T4, T8 ..... BC556  
T2, T6 ..... STD03N-H  
T3, T7 ..... STD03P-H  
D1, D3, D5-7, D9, D11-12 ... 1N4148  
D4, D10, D2, D8 ..... 1N4007  
L1-2 ..... L-D12MMXL16MM

P1-2 ..... PT64-Y/500  $\Omega$   
JP1 ..... JUMP3  
K1 ..... FASTON-1536-VERT  
K2 ..... FASTON-1536-VERT  
K3, K5-6 ..... FASTON-1536-VERT  
K7 ..... FASTON-1536-VERT  
K8 ..... FASTON-1536-VERT  
K4 ..... PSH03-VERT

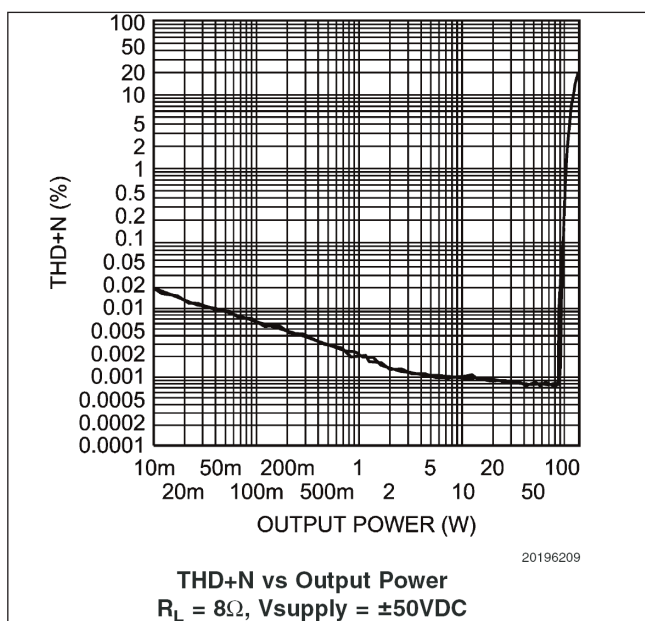
detailně rozebrána. Cílem byl návrh zesilovače s výstupním výkonem 2x 125 W/8 ohmů při zkreslení <1 % THD+N.

Základní omezení, pokud se týká volby koncových tranzistorů, je minimální napětí potřebné pro plné otevření kanálu. Obvod LM4702 je totiž schopen dodat maximální napětí mezi vývody asi 6 V. Koncové tranzistory musí být tedy schopny dodat klidový proud okolo 100 mA při napětí UGS do 3 V. Výběr tranzistorů vhodných pro danou aplikaci není nijak ohromující. Osobně jsem nepřítelem používání spínacích tranzistorů (typicky

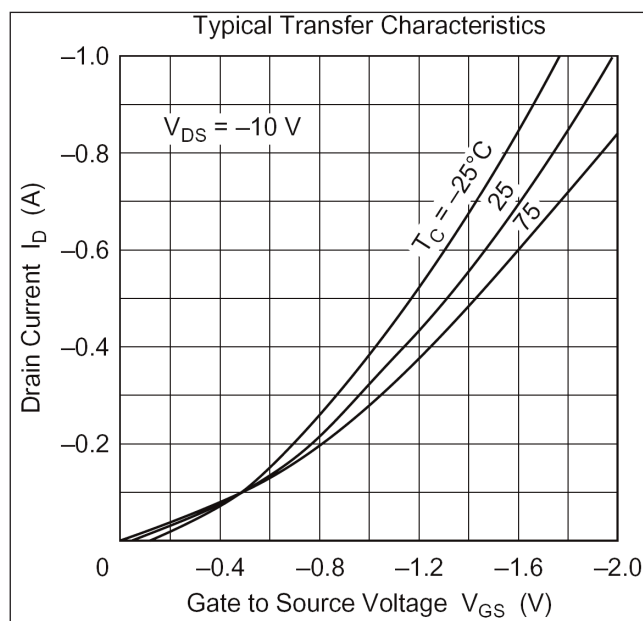
z řady IRF...) pro nízkofrekvenční aplikace.

Takže z užšího výběru připadají v úvahu pouze tranzistory firem Hitachi (dnes Renesas) nebo Toshiba. Od Renesas jsou to typy 2SJ352/2SK2221 a od Toshiba 2SJ201/2SK1530. Tranzistory 2SJ201/2SK1530 mají výkonovou ztrátu 150 W a maximální proud 12 A, typ 2SJ352/2SK2221 od Renesas má výkonovou ztrátu 100 W a maximální proud 8 A. Oba typy mají maximální napětí UDS 200 V.

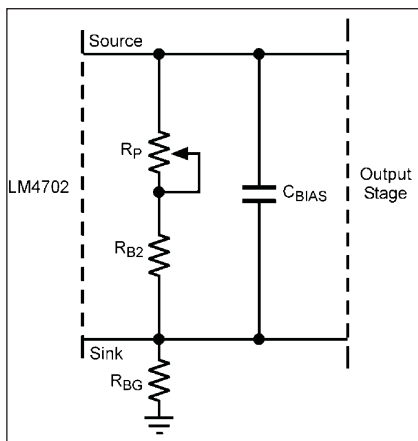
Oby typy se však liší technologií výroby. Tranzistory od Renesas jsou tzv. Lateral MOSFET s kladnou teplot-



Obr. 11. Závislost harmonického zkreslení THD+N na výstupním výkonu



Obr. 12. Teplotní závislost proudu  $I_{DS}$  na napětí  $U_{GS}$  typu 2SJ352/2SK2221



Obr. 13. Nastavení klidového proudu u tranzistorů 2SJ352/2SK2221

ní závislostí UGS. Jejich výhodou je relativně jednoduchá stabilizace klidového proudu. Podle grafu na obr. 12 vidíme, že při klidovém proudu 100 mA je nulová teplotní závislost napětí UGS.

Mimo menší výkonovou ztrátu mají tranzistory firmy Renesas také větší odpor kanálu v sepnutém stavu, což snižuje maximální rozkmit výstupního napětí. Vzhledem k tomu, že prvořadým cílem při realizaci koncového zesilovače s tranzistory MOSFET jsou špičkové akustické vlastnosti a ne honba za maximálním dosažitelným výkonem, nejsou zmiňované vlastnosti až tak na překážku.

V případě použití tranzistorů 2SJ352/2SK2221 vystačíme s jedno-

Bias Current	1kHz THD+N at 40W/8Ω Single Channel, 22kHz BW
50mA	0.00129%
100mA	0.00098%
150mA	0.00081%
200mA	0.00074%
250mA	0.00070%
300mA	0.00068%
1A	0.00075%

Obr. 14. Závislost zkreslení THD+N na klidovém proudu

duchým nastavením klidového proudu trimrem podle obr. 13. Ostatní typy tranzistorů MOSFET, které mají zápornou teplotní charakteristiku, vyžadují kompenzaci obdobným způsobem jako klasické bipolární tranzistory.

Velikost klidového proudu má vliv na základní zkreslení zesilovače. Naměřené hodnoty jsou uvedeny v tabulce na obr. 14. Vidíme, že zvyšování klidového proudu nad 100 mA přináší již nepodstatné snížení zkreslení a navíc zbytečně výkonově zatěžuje koncové tranzistory.

Z hlediska optimalizace klidového proudu je pro daný typ tranzistorů ideální klidový proud 115 mA.

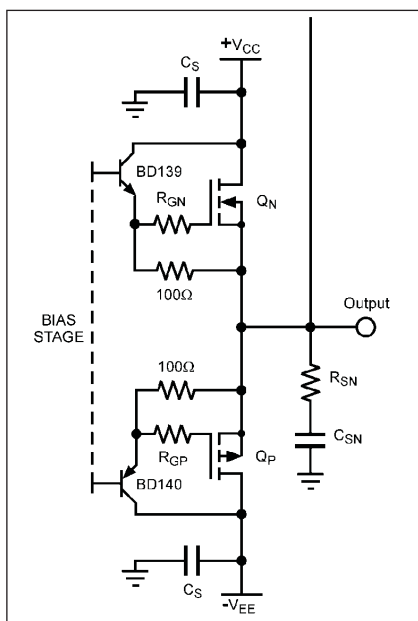
Dalším omezením při použití obvodu LM4702 jako budiče je limitovaný budičský proud, který je typicky 5,5 mA

(minimální zaručený je 3 mA). To má zásadní vliv na rychlost přeběhu. Je nutné "vybudit" poměrně značnou vstupní kapacitu tranzistorů MOSFET, která je asi 800 pF.

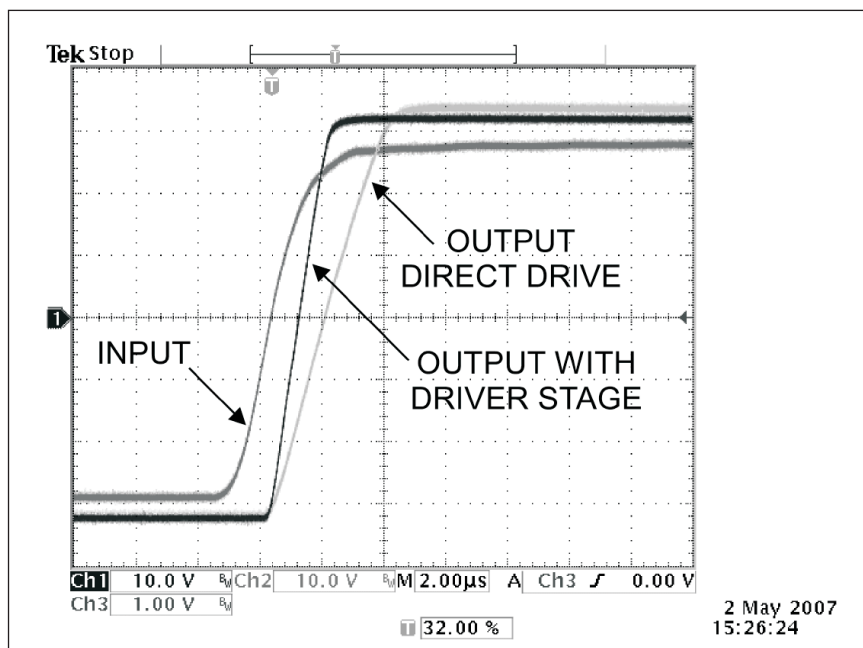
Řešením je použití dalšího tranzistoru mezi výstupem LM4702 a "gatem" tranzistoru MOSFET.

Zapojení je na obr. 15. Na obr. 16 je osciloskopický záznam výstupního signálu bez budiče a s budičem. Použitím budiče se zvýší rychlost přeběhu ze 17 V/μs bez budiče na 30 V/μs s budičem.

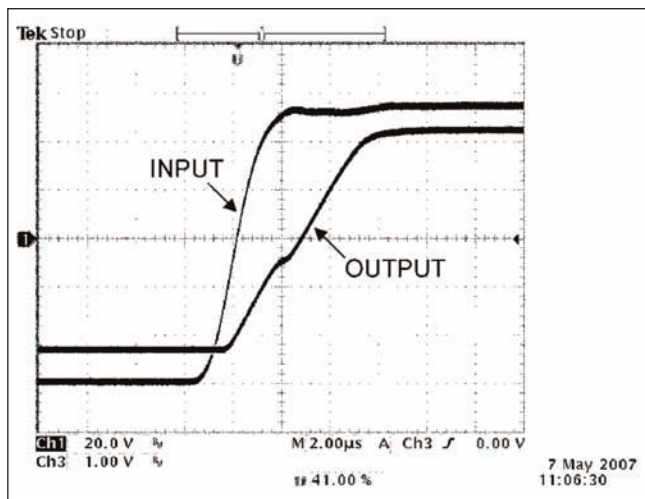
Z principiálního zapojení koncového stupně na obr. 17 vidíme dvojici odporů RGN a RGP na vstupech tranzistorů MOSFET. Ty jsou nutné pro omezení vlastních oscilací koncových tranzistorů. Hodnotu těchto



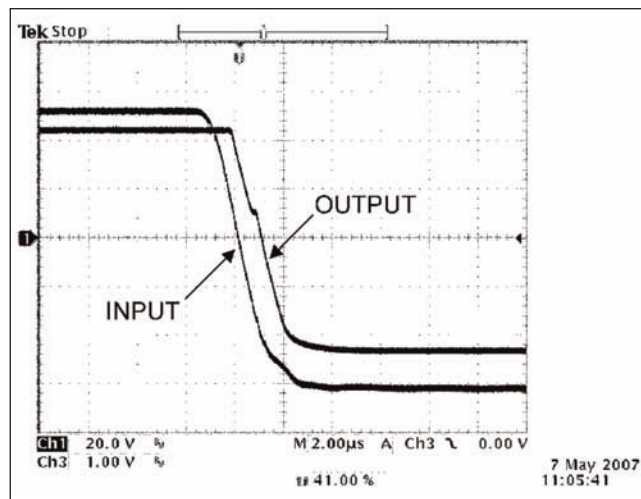
Obr. 15. Zapojení komplementárního budiče před tranzistory MOSFET



Obr. 16. Rozdíl rychlosti přeběhu (slew rate) bez pomocného budiče a s budičem.



Obr. 17. Nevhodně zvolený odpor RGN



Obr. 18. Nevhodně zvolený odpor RGP

odporů volíme s ohledem na minimální harmonické zkreslení THD+N pro celé kmitočtové i výkonové spektrum. Optimální velikost lze najít zkusem pomocí osciloskopu a přebuzení vstupu zesilovače signálem s pravouhlým průběhem. Testovací signál měl úroveň 2 V (na vstupu zesilovače) s kmitočtem 1 kHz. Pokud je zvolena nevhodná velikost odporů RGN a RGP, na výstupním signálu je patrné přechodové zkreslení (viz obr. 17 a obr. 18).

Na obr. 19 a 20 je výstupní signál při vhodně zvoleném odporu RGN a RGP. Při testování zapojení byly oba odpory nahrazeny trimry. Optimálních vlastností bylo dosaženo při odporu RGN 190 až 210 ohmů a RGP 240 až 330 ohmů.

Pokud jde o harmonické zkreslení THD+N, jsou grafy jeho závislosti na kmitočtu a výstupním výkonu uvede-

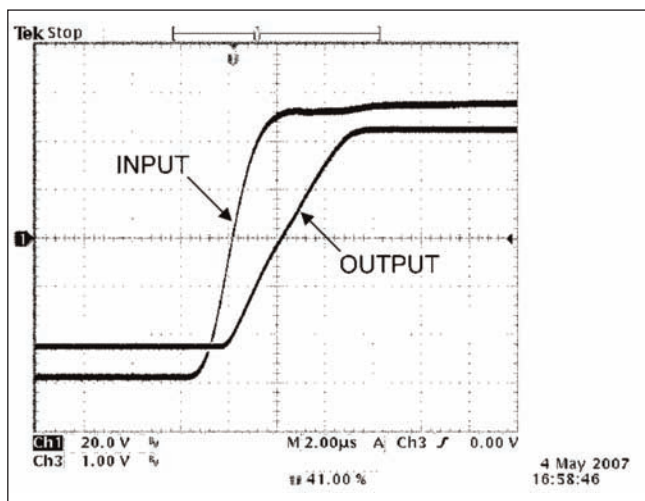
ny na obr. 21 a 22. V tab. 1. (jsou přehledně uspořádány naměřené výsledky pro různé typy koncových tranzistorů). S použitým typem Renesas 2SJ352/2SK2221 (pouze nepatrně výkonnější typ proti uvedenému 2SK1058/2SJ162) je typické zkreslení zesilovače 0,00082 % při výstupním výkonu 40 W na zátěži 8 ohmů (pro filtr s šířkou pásma 22 kHz) a rychlost přeběhu 30 V/μs (s použitím pomocné dvojice budičů).

### Popis

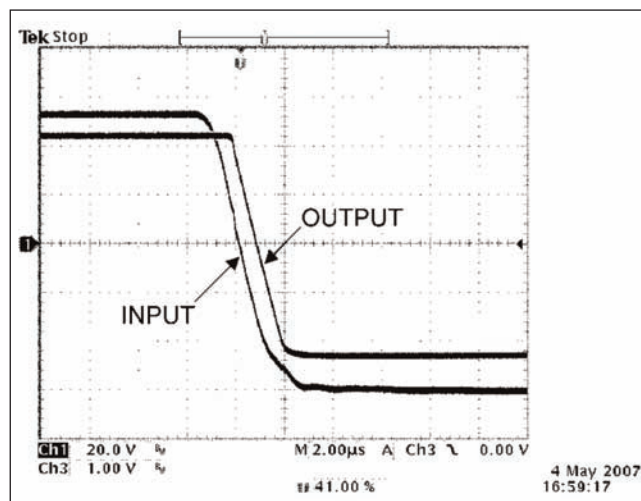
Schéma zapojení koncového zesilovače s tranzistory MOSFET je na obr. 23. Vstupní obvody jsou shodné s předchozím zapojením, navržené podle doporučeného zapojení výrobce. Teplotní kompenzace je řešena odporovým trimrem P1 v sérii s odporem R9. Kondenzátor C5

blokuje výstup napěťového budiče. Z důvodů dosažení vyšší rychlosti přeběhu (asi 30 V/μs) je použito zapojení s komplementární dvojicí budičích tranzistorů T3 a T6. Zde je použit můj oblíbený pár od Toshiba 2SC4793 a 2SA1837. Má závěrné napětí 230 V, mezní kmitočet 100 MHz a proudový zesilovací činitel 100 až 320. Je určen právě jako budič koncových tranzistorů v nf zesilovačích. Z emitorů budičích tranzistorů je signál přes odpory RGN a RGP (vhodné hodnoty viz předchozí odstavec) přiveden na gate koncových tranzistorů. V doporučeném zapojení od NS nejsou použity emitorové odpory R7 a R10 z důvodů minimalizace ztrát v koncovém zesilovači.

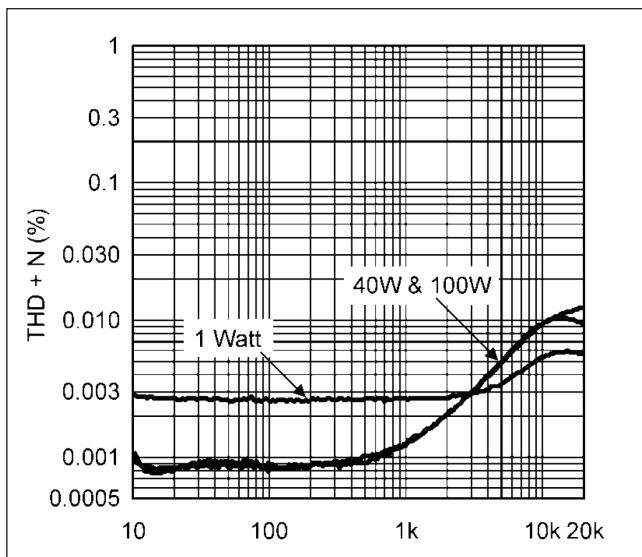
Bohužel v tom případě nelze jednoduše zajistit zkratuvzdornost celého zapojení. Proto byl zesilovač o tyto odpory doplněn. Úbytek napětí na



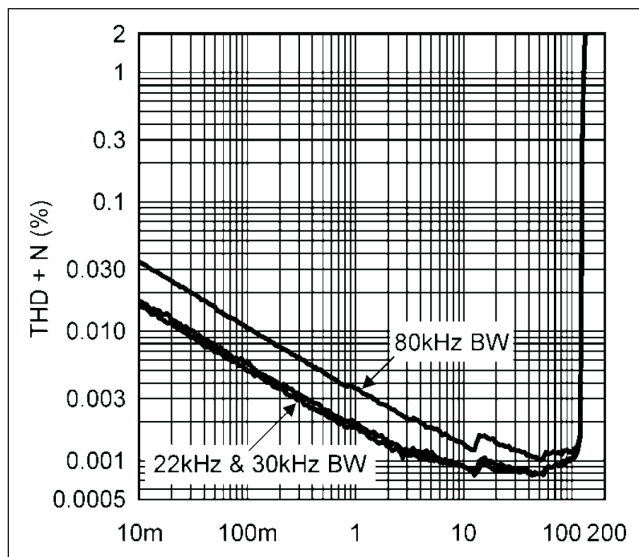
Obr. 19. Vhodně zvolený odpor RGN



Obr. 20. Vhodně zvolený odpor RGP



Obr. 21. Závislost zkreslení THD+N na kmitočtu (Hz)



Obr. 22. Závislost zkreslení THD+N na výstupním výkonu (W)

nich je přes odpor R3 (R12) přiveden na bázi ochranného tranzistoru T2 (T5). Bezpečná pracovní oblast koncových tranzistorů SOA je optimalizována odpory R4 (R11), připojeními na napájecí napětí a odporem R2 (R13), připojeným přes diodu na zem. V podstatě odpor R4 zvyšuje citlivost pojistky při malém rozkmitu výstupního signálu. Pokud je k zesilovači připojena jmenovitá zátěž, je při malém signálu také malý výstupní proud a pojistka se může aktivovat při menším výstupním proudu. Naopak při plném vybuzení (v kladné půlvlně signálu), kdy je na odporu R4 relativně nízké napětí, musí být výstup schopen dodat proud až 5,6 A (pro 100 W a zátěž 8 ohmů), případně 7 A pro zátěž 4 ohmy. Pojistka se tedy musí aktivovat s určitou rezervou až při vyšším proudu. Hodnoty odporů v obvodu pojistky záleží opět na požadovaném výstupním výkonu, předpokládané zatěžovací impedanci a napájecím napětí. Uvedené hodnoty jsou pouze orientační.

Doporučené hodnoty jsou uvedeny v následující tabulce:

	4 ohmy	8 ohmů
R4/R11 R29/R36	22 k	22 k
R3/R12 R27/R40	150	100
R2/R13 R25/R41	3k9	5k1

Výhodou proti bipolárním tranzistorům je absence druhého průrazu, což snižuje nároky na zabezpečení provozu v SOA (viz obr. 24).

Napěťové zesílení zesilovače Au je dáno odpory R15 a R18 a s danými hodnotami je asi 31.

Vstupní napětí pro plné vybuzení je tedy asi 1 V (závislosti na zatěžovací impedanci).

Vstup zesilovače je vázán stejnosměrně, pokud by se objevily problémy se stejnosměrnou složkou na výstupu, musel by se na vstup připojit

oddělovací kondenzátor. V tom případě doporučuji kvalitní (a nijak levný) polypropylenový typ.

Zesilovač je napájen ze zdroje symetrického napětí s dostatečně dimenzovanými filtračními kondenzátory. V testovacím vzorku byla použita kapacita 2x 27 mF/80 V, v praxi ale vystačíme s menší, doporučil bych ale minimálně 2x 10 mF a podle napájecího napětí alespoň na 63 V.

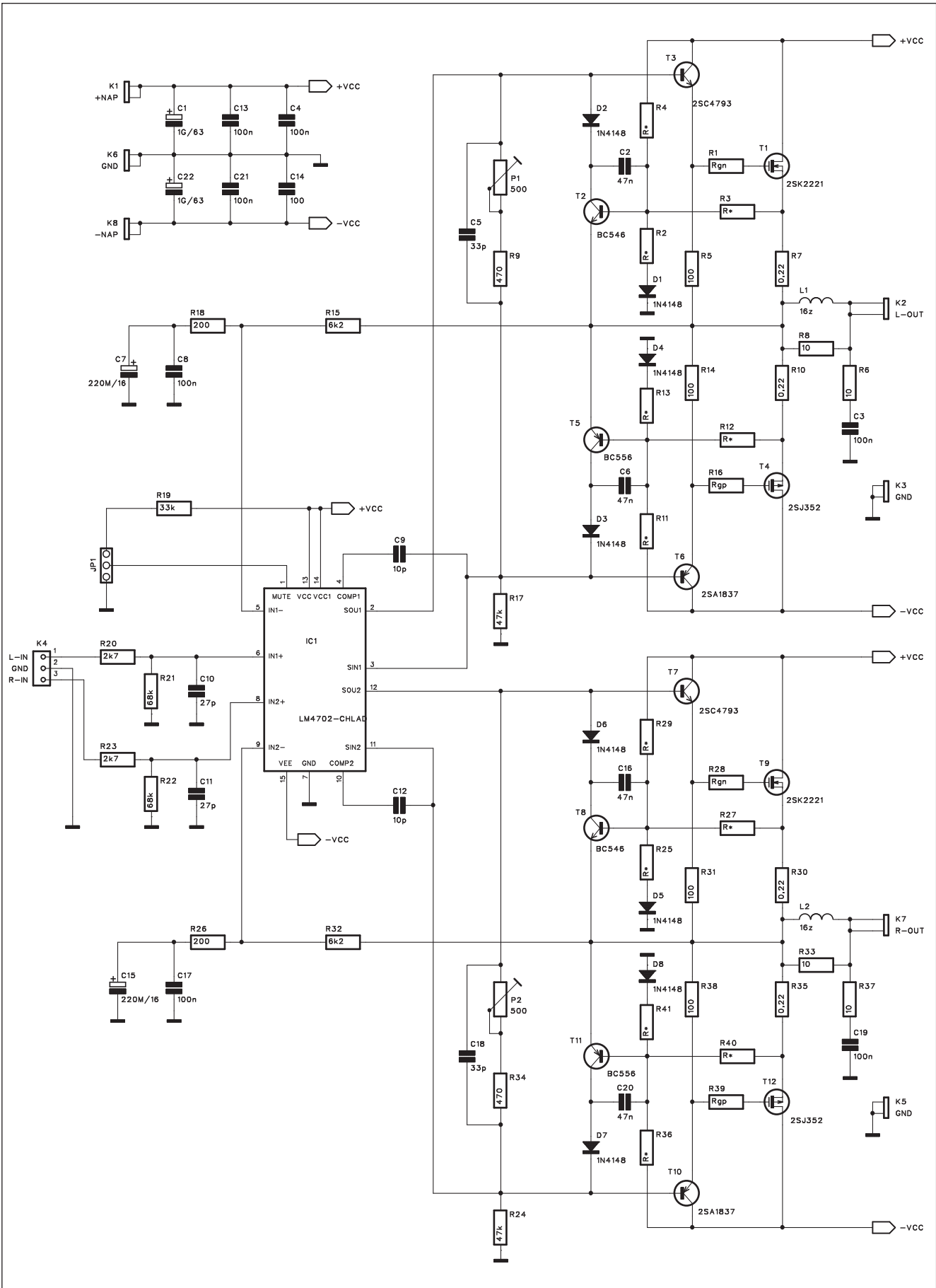
## Stavba

Zesilovač s tranzistory MOSFET je zhotoven na dvoustranné desce s plošnými spoji o rozměrech 60 x 160 mm. Rozložení součástek na desce s plošnými spoji je na obr. 25, obrazec desky spoju ze strany součástek (TOP) je na obr. 26 a ze strany spoju (BOTTOM) je na obr. 27. Zesilovač je určen k montáži na zadní rovnou plochu jednostranně žebrovaného hliníkového profilu.

Výkonové tranzistory jsou proto pájeny ze spodní strany desky, která

Manufacturer / Devices	Bias Current	1% Output Power	10% Output Power	1kHz THD+N at 40W/Channel, 22kHz BW	Direct Drive Slew Rate
Renesas 2SK1058 / 2SJ162	115mA	125.5W/Ch.	156W/Ch.	0.00082%	17V/μs
Magnatec BUZ901 / BUZ906	180mA	128W/Ch.	160W/Ch.	0.00088%	16.5V/μs
Toshiba 2SK1530 / 2SJ201	145mA	155W/Ch.	185W/Ch.	0.00071%	12.5V/μs
International Rectifier IRFP240 / IRFP9240	25mA	147W/Ch.	182W/Ch.	0.00090%	14V/μs

Tab. 1.



Obr. 23. Schéma zapojení koncového zesilovače s tranzistorem MOSFET

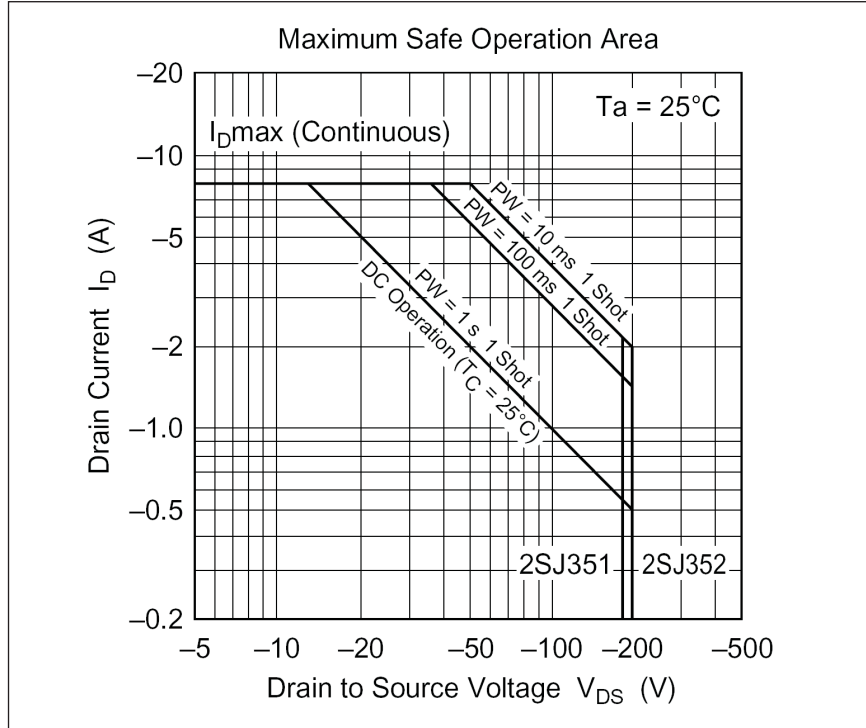


je pomocí čtyř distančních sloupků upevněna asi 6 mm nad chladič. Budič LME4702 je přišroubován na samostatný chladič, připevněný k desce spojů dvojicí šroubů. Rozložení součástek na desce je v maximální možné míře symetrické pro uchování identických parametrů obou kanálů zesilovače. Výkonové připojení (napájení a reproduktorové výstupy) jsou osazena konektory faston, signálový vstup konektorem PSH03.

Pro zájemce o stavbu zesilovače dodáváme samostatnou desku s plošnými spoji A1584-DPS za xxx.,- Kč, desku spojů spolu s výkonovými tranzistory (2x 2SJ352, 2x 2SK2221, 2x C4793 a 2x A1837) A1584-KIT za xxx.,- Kč nebo hotový osazený a oživený zesilovač (bez chladiče) A1584-MOD za xxxx.,- Kč. Více na [www.stavebnice.net](http://www.stavebnice.net).

## Závěr

Oba popsané zesilovače představují po stránce kvality špičku ve své třídě. Výstupním výkonem 125 až 150 W na kanál a harmonickým zkreslením řádu desítek procent uspokojí i nejnáročnější posluchače. Moduly naleznou samozřejmě uplatnění i v dalších aplikacích, jako jsou kytarová a nástrojová komba, aktivní monitory apod. Pro některé aplikace je sice nevýhodné dvoukanálové uspořádání, na druhé straně zase umožňuje jednoduše zdvojnásobit výstupní výkon můstkovým zapojením.

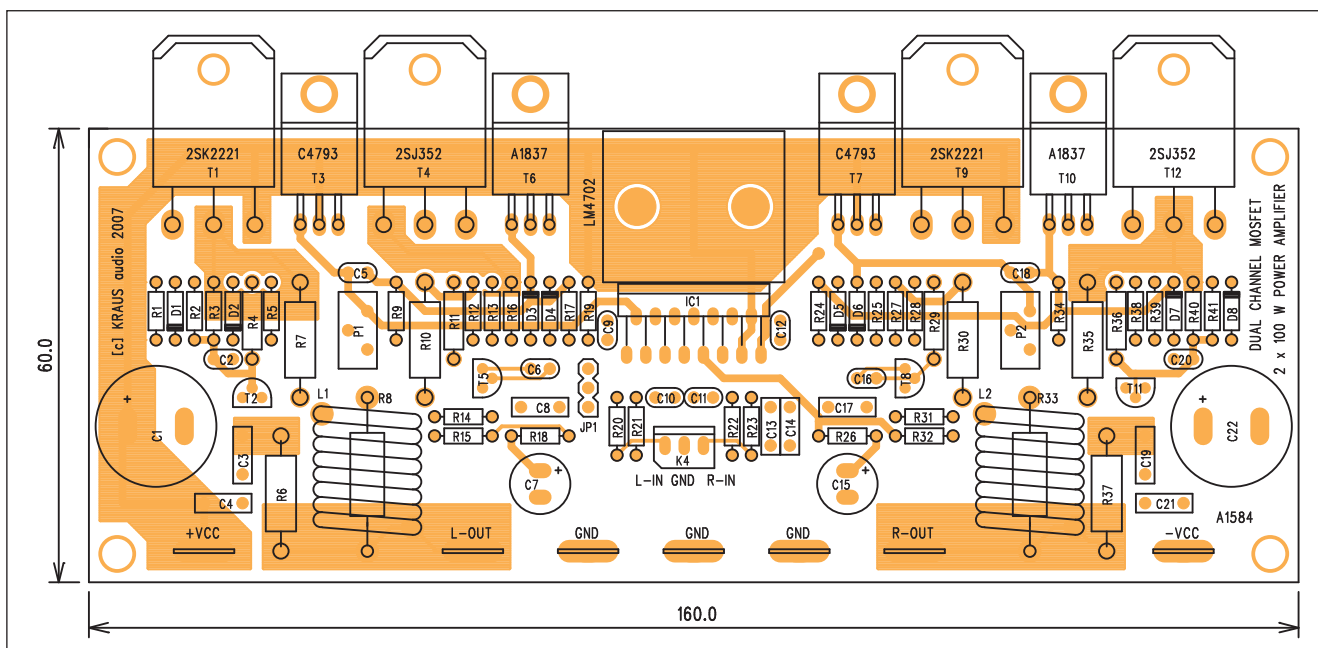


Obr. 24. SOA tranzistorů 2SJ352/2SK2221

I když je v zásadě možné zvýšit výstupní výkon paralelním řazením koncových tranzistorů, domnívám se, že osazení jedním párem s výkonem okolo 100 až 150 W na kanál je pro daný typ budiče optimální. U tranzistorů Sanken se musí nastavovat při paralelním řazení klidový proud každého páru samostatně a zesilovač s tranzistory MOSFET není zase ideální pro extrémní výkony díky nižší

účinnosti. V obou případech vynikne zejména poměr složitost (rozumná cena) vůči špičkovým parametrům.

Pro zájemce o vyšší výkony (při zachování špičkových akustických vlastností zesilovače) máme v tomto čísle připravenou konstrukci monofonního zesilovače se zcela novým budičem od firmy National Semiconductor LME49810.



Obr. 25. Rozložení součástek na desce koncového zesilovače s tranzistory MOSFET

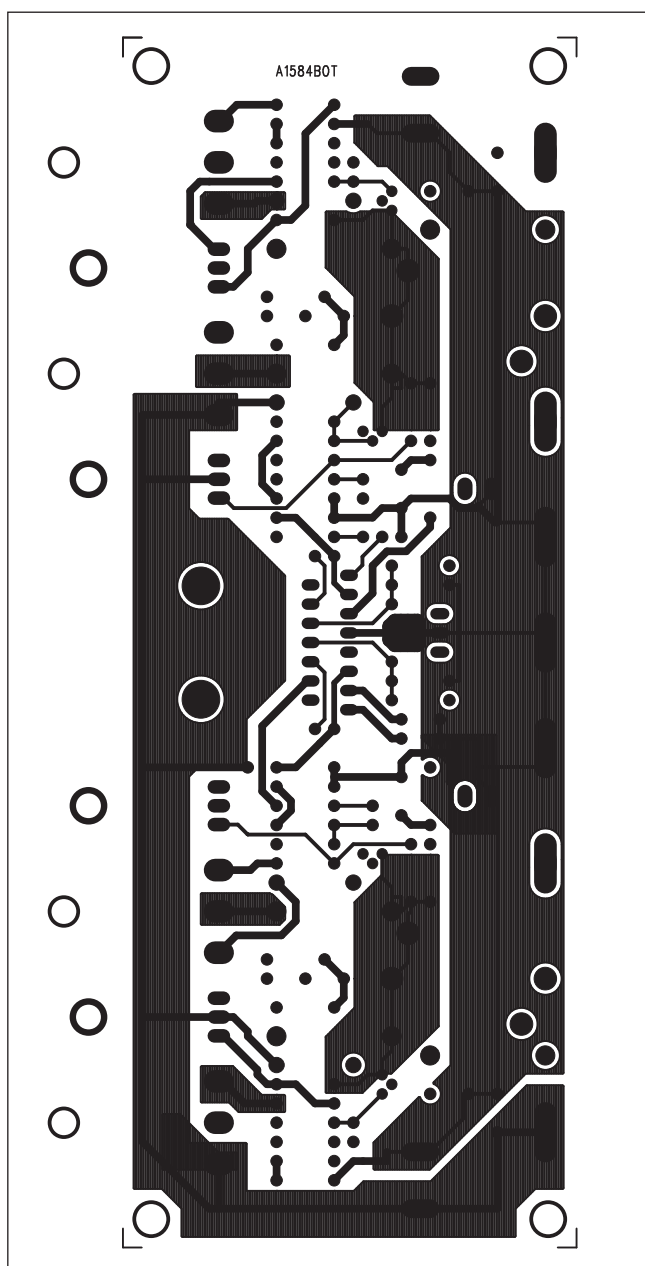
## Seznam součástek

## A991584

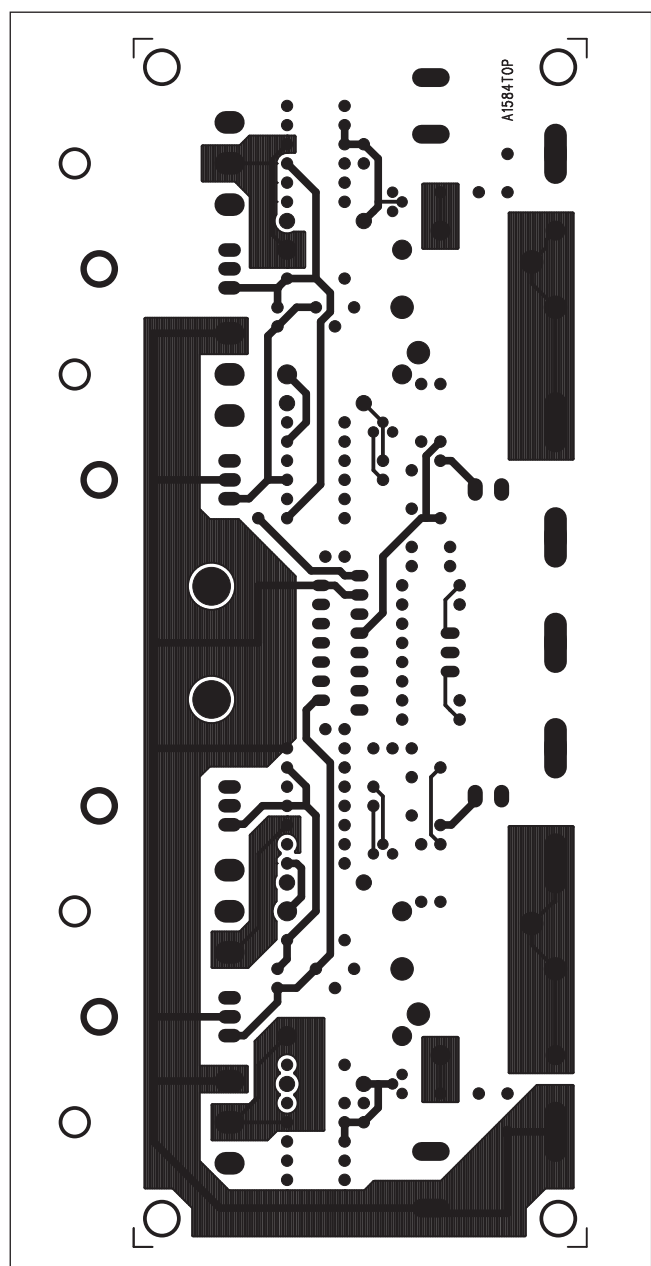
R1, R28..... Rgn  
 R3, R12-13, R25, R27, R2, R40-41. R\*  
 R11, R4, R29, R36..... R\*  
 R15, R32..... 6,2 k $\Omega$   
 R17, R24..... 47 k $\Omega$   
 R19..... 33 k $\Omega$   
 R20, R23..... 2,7 k $\Omega$   
 R22, R21..... 68 k $\Omega$   
 R18, R26..... 200  $\Omega$   
 R6, R37..... 10  $\Omega$ /2 W  
 R8, R33..... 10  $\Omega$ /2 W  
 R30, R35, R7, R10..... 0,22  $\Omega$ /2 W

R34, R9..... 470  $\Omega$   
 R14, R38, R31, R5..... 100  $\Omega$   
 R16, R39..... Rgp  
 C1, C22..... 1000  $\mu$ F/63 V  
 C15, C7..... 220  $\mu$ F/16 V  
 C2, C6, C16, C20..... 47 nF  
 C3, C8, C13, C4, C17, C19, C21 100 nF  
 C14..... 100 F  
 C10-11..... 27 pF  
 C18, C5..... 33 pF  
 C12, C9..... 10 pF  
 IC1..... LM4702  
 T6, T10..... 2SA1837  
 T3, T7..... 2SC4793

T4, T12..... 2SJ352  
 T1, T9..... 2SK2221  
 T2, T8..... BC546  
 T5, T11..... BC556  
 D1-8..... 1N4148  
 L1-2..... L-D12MMXL16MM  
 JP1..... JUMP3  
 P1-2..... PT64-Y/500  $\Omega$   
 K1..... FASTON-1536-VERT  
 K2..... FASTON-1536-VERT  
 K3, K5-6..... FASTON-1536-VERT  
 K4..... PSH03-VERT  
 K7..... FASTON-1536-VERT  
 K8..... FASTON-1536-VERT



Obr. 26. O brazec desky spojů koncového zesilovače s tranzistory MOSFET (strana TOP)



Obr. 27. O brazec desky spojů koncového zesilovače s tranzistory MOSFET (strana BOTTOM)

# Výrobky firmy SWAN-ATLAS a jejich historie

Jan Sláma, OK2JS

(Dokončení)

Po transceiveru **SW 350** následoval další model **SW 400** (obr. 6), ten byl vlastně stejný jako předešlý, ale vylepšený PA dával výkon 400 W PEP na všech KV pásmech při SSB, také 320 W na CW a 175 W na AM. Po pěti letech Herb prodal vlastní firmu SWAN velké společnosti Cubic Co. I nadále s ní však spolupracoval na výrobě dalších řad transceiverů. Současně ale založil novou firmu ATLAS Radio Co. Zde se chtěl věnovat vývoji zcela nového celotranzistorového zařízení. Korporace Cubic Co. nadále pokračovala s výrobou dalších TRX pod názvem SWAN. Byla to řada **SW 500 až 500CX**, což byl TRX opět vylepšené verze 400. Měl 17 elektronek, výkon až 550 W PEP s větším potlačením nežádoucích produktů, vylepšeným AVC, vestavěným 100 kHz krystalovým kalibrátorem a 16krystalovým filtrem, který zaručoval daleko kvalitnější selektivitu. Netrvalo dlouho a na trhu se objevil typ **SW 600R a 600T**. Vylepšená citlivost až na 0,25  $\mu$ V s dalšími přídavnými filtry pro CW a AM ho řadila mezi tehdejší špičku moderních zařízení na trhu. Výkon až 600 W PEP spolu s vestavěným zdrojem z něho při stále stejné velikosti udělal nejžádanější TRX široké radioamatérské veřejnosti v USA. Ale éra elektronkových zařízení spěla ke svému konci. Ještě se objevil na trhu model **SW 700 a 750** (obr. 7). Řada 700 se vyznačovala novou černou maskou předního panelu. Její přijímací a vysílací vlastnosti byly špičkové. Těch však byla vyrobena jen malá série a sběratelé této techniky jsou za ně ochotni zaplatit i vysokou cenu.

Poslední elektronkový model SW 750 přišel na trh v roce 1977 a vyráběl se až do roku 1979, kdy tato výroba definitivně skončila. Jeho výkon byl vylepšen až na 700 W PEP při SSB a 400 W na CW. Kromě všech standardních



Obr. 6. SW-400X

filtrů měl i nf filtry 80 a 100 Hz pro CW. Přepínací kalibrátor 25 a 100 kHz. Jeho 16krystalový filtr na 5,5 MHz měl šíři 2,7 kHz a potlačení rejekčních kmitočtů až 140 dB. K němu byl zdroj PSU-3 a také se k němu dal dokoupit přístavek digitální stupnice DD-76.

Kromě všech zmíněných TRX byla současně vyráběna i další příslušenství k celé řadě transceiverů. Například měřič síly pole **FS-1 a FS-2** pro frekvence od 1,5 do 200 MHz (obr. 8). Dále měřiče **SWR-1A a SWR-3** pro měření PSV od 3,5 do 55 MHz do výkonu 1000 W. Pak následovala řada wattmetrů **WM-200A až WM 3000**. Ty měřily PSV, vyzářený a odražený výkon 0 až 3000 W. Model **WM 6200** sloužil pro měření 0 až 200 W na kmitočtech 50 až 150 MHz. Také byl vyráběn ntén-ní transmatch **ST-1 a ST-2**. S nimi bylo možno přizpůsobovat antény drátové i napájené koaxiálními kabely nebo žebříčky. A to do výkonu až 3 kW PEP. **MMBX** byl mobilní tuner s přepínací impedancí pro 3 až 30 MHz do výkonu 500 W.

Hlavně pro mobilní provoz byly dodávány různé kmitočtové banky jako 406B, které sloužily i jako separátní VFO. Firma vyráběla dokonce i ucelenou řadu antén. Největší z nich byla **TB-4HA**, čtyřprvková směrovka pro pásma 20 až 10 metrů. Délka boomu byla 7,2 m a nejdelší prvek měl skoro 9 metrů. Byla to trapovaná anténa velice robustního provedení. Vážila 27 kg. V té době už také vyráběli směrovku **MB-40H** na 7 MHz. Měla 2 prvky o délce jednoho prvku 9 metrů. Boom měřil skoro 5 m a hmotnost jen 20 kg. Řada vertikálních antén **1040V** pro pásma 40-10 m až do výkonu 2 kW. Dodávala se i přídavná cívka pro pásmo 75 m. Mobilní provoz byl možný s anténou **M-34**. S další přídavnou cívkou pracovala tato anténa od 160 do 10 m. Přenesla výkon 150 W. Poslední zcela automatická mobilní anténa **742** pracovala v pásmu 75, 40 a 20 m s výkonem až 500 W.

Širokou škálu výrobků doplňovaly digitální měřiče frekvence jako **FD-76** a další, jako např. separátní digitální stupnice **DD-76**. Ještě by bylo možno vyjmenovat další příslušenství, mikrofony, DC měniče, síťové zdroje a phone patche. V menší míře se také vyráběla zařízení pro pásmo 2 m. Prvním



Obr. 7. Swan 700CX



Obr. 8. FS-1 a FS-2 - měřiče síly pole



Obr. 9. Koncový stupeň SW Mark1

z nich byl model Swan **FM-2XA** (obr. 10). Tento transceiver obsahoval 12 pevných kanálů řízených krystaly s provozem FM a výkonem 10 W. Pozdější model **SW FM-1210** pracoval taktéž na 12 kanálech v pásmu 144-148 MHz, ale měl lepší parametry přijímače.

Nesmely také chybět koncové stupně. Prvním v roce 1965 byl **SWAN MARK 1**. Obsahoval 2 elektronky Eimac typu 3 - 400Z v zapojení s uzemněnými mřížkami a 2,5 kV na anodách. Výkon 2 kW PEP na SSB a 1000 W na CW. Vestavěný síťový zdroj 120/220 V (obr. 9).

Rozměry PA byly 495 x 470 x 395 mm. Hmotnost 30 kg. V roce 1972 se vyráběl typ **SWAN 1200X**. Byl vyvinut speciálně pro použití s transceiverem Cygnet 270B. Tento PA pracoval se 4 elektronkami 4LQ6 opět s uzemněnými mřížkami. Výkon 1200 W PEP při buzení 60 W. Měl stejný rozměr jako SWAN-270 a vážil 13 kg. Další v řadě **MARK II** dával opět 2 kW PEP, ale posílený zdroj měl pevnější napětí. Dokonalejší chlazení elektronky zaru-

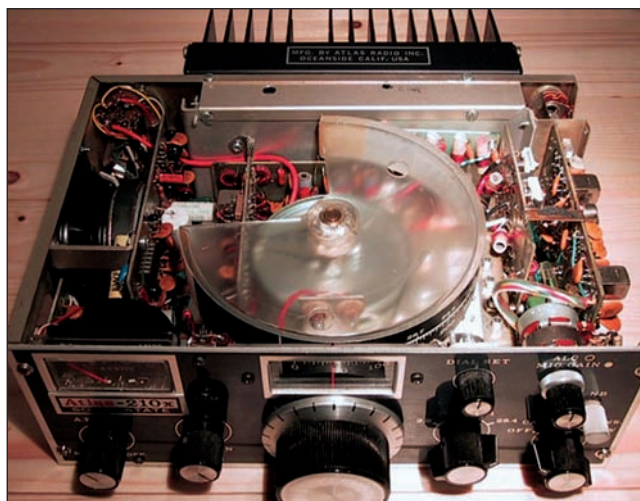




Obr. 10. SWAN FM 2XA - zařízení pro pásmo 2 m



Obr. 11. Transceiver ATLAS 210 uvnitř (vpravo)



čovalo jejich delší životnost. Jeho hmotnost se separátním zdrojem byla 33 kg. Cena v roce 1979 byla 680 dolarů.

V době, kdy byla firma SWAN na vrcholu, produkovala ve své továrně v Oceanside, CA až 400 ks transceiverů měsíčně. Herb, jenž SWAN prodal společnosti Cubic Co., s ní i nadále spolupracoval, výsledkem byl **SWAN 100MXA**. Celotranzistorový, s výkonem 90-100 W, SSB, CW. Vestavěný RIT umožňoval rozladění přijímaného kmitočtu. VFO na kmitočtu 5-5,5 MHz, krystalový filtr na 9 MHz. Premixer s krystaly 18, 21,5, 28,5 35,5 a 43 MHz umožňoval práci na pásmech 80, 40, 20, 15 a 10 m. Rozměry 95 x 248 x 295 mm. Hmotnost 6 kg. Svými rozměry a hmotností to byl ideální TRX pro mobilní i portable užití. Vylepšený typ **SS-200A** (obr. 12) se objevil velice záhy. Výkon 100 W, módy LSB, USB, CW. Dvě vestavěná VFO umožňovala split provoz. Analogová stupnice s odečítáním kmitočtu na 1 kHz. Nois blanker zajišťoval potlačení nežádoucího rušení zvláště při mobilním provozu. Napájení 12-14 V/20 A. Byl to jeden z posledních výrobků pod názvem SWAN. Další zařízení už firma Cubic Co. produkovala pod názvem Cubic-Astro. Například Cubic Astro 103, 150A a 151. Jejich popis by byl opět dlouhý.

Herb Johnson ve své nové společnosti ATLAS zkonstruoval nový zmenšený typ. První **Atlas-180** měl rozsah 160 až 20 m, následovala verze 215X, výkon 85 W. Citlivost menší jak  $0,75 \mu\text{V}$ . Selektivita byla dána šířkou filtru 2,7 kHz na 6 dB. Napájení 13,8 V/16 A. Rozměry 240 x 90 x 250 mm, hmotnost 5,5 kg.

Typ **Atlas-210X** (obr. 11) určený hlavně pro portable a mobil provoz měl stejnou koncepci, ale značně vylepšené vnitřní zapojení. Měl jedno směšování

s diodovým směšovačem se Schottkyho diodami. Také produkt-detektor byl na stejné bázi. Přijímač odolný proti silným vstupním signálům a křížové modulaci. Výkon skutečně 100 W na pásmech 80 až 15 m. Na 10 m asi 80 W. 8krystalový filtr na frekvenci 5520 kHz s potlačením rejekčních kmitočtů až 130 dB. Citlivost lepší jak  $0,4 \mu\text{V}$  na pásmech 160 až 40 m. Na 20 až 15 m minimálně  $0,45 \mu\text{V}$  a  $0,6 \mu\text{V}$  na 10 m. Opět byla použita jednoduchá analogová stupnice s odečítáním kmitočtu na 1 kHz. Zařízení obsahovalo 4 IO, 18 tranzistorů a 31 diod. Napájení 13,8 V. Rozměry 241 x 90 x 241 mm a hmotnost 3,8 kg. Celý TRX bylo možno zasunout do příslušného síťového zdroje s reproduktorem. Přes některé nedostatky, jako například málo odolný koncový stupeň proti zničení koncových tranzistorů, se těšil velké oblibě radioamatérů celého světa. Zcela určité ho používaly i některé OK stanice. Dokonce i mnozí radioamatéři u nás si ho stavěli v okopírované verzi podomácku.

Dalším v řadě se stal **Atlas 300/310**. Poprvé byla použita digitální stupnice s odečtem na 100 Hz. U vzoru 310 dokonce s odečtem na desítky Hz. Také vůbec poprvé zde byla i WARC pásma. Opět vylepšený přijímač o další krystalové filtry pro CW a SSB, funkce PBT, RIT, řízení výkonu, přepínání AVC. Výkon byl 220 W PEP na SSB a 180 na CW. **Atlas 350 XL**, který následoval po těchto dvou, už měl výkon 350 W PEP, dvě VFO, laděný preselektor zajišťoval vysokou citlivost a selektivitu přijímače. Banka s 10 dalšími krystaly umožňovala provoz i mimo amatérská pásma. Notch filtr, VOX, PTT, NB, měření SWR a malý rozměr z něho učinily koncem 80. let jeden z nejuniverzálnějších transceiverů v té době. Přes všechny klady, které měl,

byl dost poruchový. Herb se opět značně zadlužil a jeho společnost ATLAS se ocitla ve finančních potížích. Oslovil proto americké hamy, aby investovali do společnosti peníze, tím že je tam budou mít jakoby deponované. Jakmile bude vyvinut nový, dokonalejší transceiver **Atlas 400X**, dostanou ho hned mezi prvními zájemci. Skutečně asi 250 radioamatérů u něho deponovalo své peníze v důvěře, že se skutečně stanou majiteli nového a dokonalého modelu. Ten se jen ve velice malé sérii dostal do výroby a v roce 1994 na trh. Jeho parametry však nesplnily očekávání. Také jeho design nedoznal žádné změny oproti předšlým typům. Společnost ATLAS se dostala do velkých technických problémů a nebyla schopna plnit své závazky vůči společníkům a dalším firmám, které s ní kooperovaly na výrobě. Mnoho postižených radioamatérů posílalo své stížnosti na organizaci ARRL a další podali i soudní žaloby na majitele. Bohužel většina z nich přišla o své peníze u této firmy. V roce 1995 odkoupila ATLAS jiná firma, a sice O. M. Radio se záměrem pokračovat v jejím výrobním programu. Zajišťovala krátce také opravy výrobků firmy Atlas. Její sliby o dokončení vývoje nové řady těchto transceiverů se bohužel nikdy nesplnily. A tak neslavně skončila éra firmy SWAN-ATLAS.



Obr. 12. Swan SS-200A, poslední transceiver, vyrobený ve spolupráci s Cubic Co.

# Vzácné radioamatérské hobby - televizní DXing

Již dlouho jsem se chystal napsat něco o dálkovém příjmu televize, neb jak se zdá, u nás se tím skoro nikdo nezabývá. Tedy na rozdíl od dxingu v pásmu FM CCIR/OIRT. A ke všemu se nám bohužel blíží doba, kdy už jistě země neuvidíme, neb na „digi“ budou vysílat nebo už vysílají v pásmech pro příjem u nás už nereálných.

Soustředil bych se tedy pouze na hlavní část, a to je tedy šíření přes vrstvu Es či F2 v pásmech do asi 100 MHz, neb na to není potřeba „lézt na kopce“ a též není potřeba extrémních anténních systémů jako na šíření tropo na VHF a UHF. Tento typ příjmu (tropo) ovšem taky nezmizí po roce asi 2010, neboť i „digi“ bude chodit na VHF/UHF tropo kanály. Na druhé straně prakticky v celé Evropě na pásmech kolem 50-100 MHz po roce 2010 už nic vysílat televizi asi nebude a tedy to, co nechytíme do té doby, už neuvidíme! Faktem ovšem je, že vypnutím vysílačů v Evropě zase „spadne“ rušení, u nás v ČR a na Slovensku hlavně od vysílačů Jauerling na kanále E2A a Bratislava na kanále R2, nebo Budapešti na kanále R1. Snad tak konečně uvidíme i něco z větších dálek! (Amerika, Asie ani Blízký Východ a Afrika se nijak do zavádění „digi TV“ naštesti nehrnou...).

Pokud jde o principy šíření na velké vzdálenosti, je jich celá řada a podrobnosti najdete např. na Wikipedii pod heslem TVDX či TV dxing, zde bych se omezil na to, že k šíření, které nás teď a tady zajímá, dochází především v letních měsících (výjimečně v listopadu či lednu), a to odrazem od sporadické vrstvy E či vrstvy F2 a signály jde přijímat ve velké síle (schopné vymazat i místní vysílače!) na vzdálenosti mezi asi 600 km až 2500 km, výjimečně i na vzdálenosti větší (opět viz Wikipedia, uvádí se a existují tam i fotografie příjmu australské TV v Evropě, německé a anglické v Austrálii nebo brazilské v Německu). Doporučuji podívat se i na web <http://home.iprimus.com.au/toddemsle/Rijn-Muntjewerff-TV-DX.html>, ovšem obávám se, že vybavení dotyčného známého dxera by u nás stálo jako vybavení menší soukromé rozhlasové stanice! Pokud něco chytíte pod 500 km, spíše půjde o tropo šíření. V Brně např. bývalo běžné, že kdo se díval „na Vídeň“ na Jauerling, v létě viděl spíše TVE ze Španělska nebo RAI z Itálie!

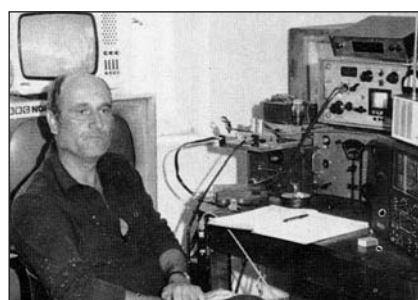


Obr. 1. Sovětský TV přijímač Šilelis

No a tím se dostáváme k mým začátkům. I já jsem kdysi v sedmdesátých letech viděl TVE i RAI a začalo mne zajímat, kde že se to vzalo a proč. A po roce 1981 myslím vyšel v AR článek o Aleši Vackovi, dnes OK2PVA, a několik obrázků a taky kveslí! Aleš ke všemu bydlel nedaleko (v Bílovicích nad Svitavou), kde jsem to znal, neb jsem tam kdysi (před rokem 1966) bydlel taky! Takže jsem tam pochopitelně hned jel a nestačil se divit, co všechno jde ulovit i s malým vybavením! Ke všemu Aleš bydlel nikoli na kopci, ale „v díře u potoka“, hlubší místo tam snad už kromě řeky ani není! Jenže odražené signály se šíří pod úhlem i do „díry“ a zmíněné místo navíc odstínilo okolními kopci Jauerling i Bratislavu. Ostatně i dxy na FM OIRT a CCIR tam chodily jak divé, neb tehdy u nás na CCIR nevysílalo nic, a hádecká věž na Hádech jen tak stála a kromě pro armádu toho asi moc nedělala. Brzy jsem tam jezdil, kdykoli to vypadalo, že by mohlo něco chodit. Na příjem jsme používali tří- nebo pětiprvkové yaginy na rotátorech (částečně mojí výroby) a poměrně velmi zručný zesilovač s polskými tranzistory BFY90, které ovšem víc šuměly, než zesilovaly. Na lovení FM CCIR nebo TV zvuků měl Aleš nějaké RFT, myslím tak z doby těsně po válce, a na TV obraz jsme používali různé Oravy pravidelně zezadu odkrytované, aby „se tam dalo lézt“, neb v té době existovalo povícero TV norem a naše TV pochopitelně cizí neuměly. Např. anglická norma měla 405 řádek, francouzská 819 a ke všemu obraz v negativu, zvuky byly všude možně a francouzský (a myslím i anglický) byl navíc v AM! Takže se otáčely diody v obrazovém demodulátoru, aby „šli ti Francouzi a BBC“ a divoce se kroutilo jádro řádkového rozkladu, aby šlo těch 405



Obr. 2. Přijímací anténa HB9CV



Obr. 3. Aleš Vacek, OK2PVA (r. 1983)

a 819 řádků! Pochopitelně kostry TV byly pod napětím, a tak člověk musel dávat bacha, na co sahá, aby náhodou nestrčil prst někam do VN, a hlavně sahat jen jednou, a to pravou rukou!

A dařilo se, i ty Angličany i Francouze jsme viděli, z Anglie od BBC jsem měl i QSL, ale ta se později ztratila někde na OK2KGU nebo při stěhování. V té době jsem asi viděl nejvíce z toho, co jsem kdy ulovil, což je asi 22 zemí televizi, a z toho jsem dostal asi 17 kveslí. V té době jsem sám už bydlel (po rozvodu, neb i tak často radioamatéři končí) v Brně, a tak jsem se zařídil postupně i doma. Používal jsem anténu HB9CV na ručně otoč-



Obr. 4. Obraz italské TV stanice RAI, zachycený v Brně





Dear Mr/Mrs .....  
 Radio Vilnius confirms your report  
 on ..... at .....  
 on the .....  
 Best wishes from  
 Lithuanian Radio Service

ném stožáru (vyběhnout schody na půdu, otočit a zpět...) a sovětský Šilelis C401D a předzesilovač s jedním BFR34A. Ten měl ještě klasický karusel, takže člověk věděl, na jakém kanálu sedí, a jelikož byl tranzistorový a bylo v něm místo, předzesilovač a slučovač VHF/UHF jsem dal přímo do něj! A pokud jde o „zvuk“, tak z první mezifrekvence zvuku šel krásně udělat směšovač na 12 MHz, a tudíž pak šly oba zvuky. (Mám ale dojem, že nešel italský, neb ti pro změnu měli zvuk nikoli 5,5 či 6,5 MHz vedle, ale 6,0 MHz, a logicky francouzský a anglický, které byly navíc v AM a s podivnými odskoky navíc směrem opačným, než je u nás zvykem!). Musím ale říct, že „bedna“ to byla úžasná a úžasně citlivá, vydržela i přepravy na Jawa 250 v postranní brašně, pouze ty obrazovky moc dlouho nevydržely. Každopádně byl citlivější i bez zesilovače než tehdejší Tesly (Limba apod.).

A ještě k těm normám a kanálům: když vynechám Ameriku (či obě), neb tam je navíc 525 řádek a síť 60 Hz, kromě běžné západoevropské a východoevropské normy a kanálů měli částečně nebo zcela jiné normy a kanály v Irsku, Francii, Itálii a Anglii. (A to nemluvím „o barvě“!) Faktem je, že nejlépe nám kromě Šilelisu chodily staré a ještě „flaškové“ Oravy a posléze Merkur, Pluto či polotranzistorové TV s mechanickými předvolbami (senzory už nestály za nic a navíc jsme měli pocit, že jen co se začaly u nás dělat koaxiální vstupy do TV, citlivost šla do háje). To se ovšem zjistilo zkušeností, neb ani tehdy jste se nedověděli v prodejně, jakou má televizor citlivost a parametry a stejně jako

Obr. 5, 6. Vlevo:  
 Líc a rub QSL-  
 lístku z Litvy  
 Obr. 7. Vpravo  
 nahoře QSL-  
 lístek z italské  
 TV stanice RAI  
 Obr. 8. Vpravo:  
 QSL-lístek  
 z islandské TV  
 stanice RUV



dnes mi bylo sděleno na dotaz, jak si teda mám vybrat, že „podle toho, jak to tu máme vystavené“! Je vidět, že některé věci se nemění ani se změnou politického systému...

Nejlepší můj DX z té doby byla Gweru TV Zimbabwe, což bylo přes 7200 km a patrně šlo buď o šíření přes F2, nebo „multihop“ na Es. Tu jsem viděl doma právě na ten Šilelis s BFR34A a anténou HB9CV! Dneska už ji ale nechytíte, mám dojem, že to, co měl tehdy vysílač v kilowatttech (asi 17,5), má dnes podle údajů na internetu jen ve watttech. QSL (co se ale taky ztratila či zůstala jako ta od BBC asi na OK2KGU) přišla navíc zajímavou formou pošty: jako aerogram! (Nikdy jsem neviděl kromě států z Afriky tento styl poštovního styku.) Faktem je, že dnes už je extrémní problém dostat z TV stanice, ale i FM stanice kvesli či dopis. Tehdy to problém nebyl a ještě krátce po „plyšáku“ taky ne. Ale to se dnes týká i našich stanic: kolega z Finska se marně snaží vymámit už ROK odpověď z Rádía Kiss Hádý a nepomohlo ani to, když jsem tam byl s jeho zvukovým záznamem a dopisem OSOBNĚ! Já sám zase nikdy nedostal odpověď z TVE ve Španělsku, Canal+ ve Francii či od německé ARD1... Problémy jsou dva až tři: stanice neodpovídají na maily, neb jich asi mají haldy, a vy zas obyčejně (ani oni) nepoužíváte poštu, neb je nespolehlivá a příšerně drahá. K tomu celému už

jsme „všichni v EU“, a tak jsme pro ně víceméně nezajímaví. Krom toho je otázka, kam psát! Stanici? Ministerstvu? Na vysílač? A kde vzít adresu? A to je problém, i když budete mít internet! K tomu celému ve Francii nemají rádi angličtinu, naopak do Ruska se už zas anglicky píše líp jak rusky, a podobně. Faktem je, že třeba Aleš měl QSL či dopis za příjem sovětské TV z Krasnodaru, ale přímo z vysílače! Já zas mám často TV potvrzení na QSL tamního rozhlasu (Litva, Řecko). Dnes už je tak reálná šance něco získat asi jen tehdy, pokud v dotyčné zemi znáte někoho, kdo to vyřídí (ale jak už jsem psal, o nás a třeba Rádíu Kiss Hádý ani to například neplatí). Pomáhá zjistit si, jakou řečí se v dané (mimoevropské) zemi mluvilo dříve, aneb čím to byla kolonie, a použít tento jazyk. Když přidáte pozdravy navíc v tamním jazyku a zašlete dopis s fotkami (nejen nasnímaného vysílání) a podrobnostmi, vaše šance se výrazně zvýší! A je ještě další možnost, pokud ji ovšem „skousnete“, jako je např. spojit žádost o QSL se zaslaním něčeho jiného z oblasti tamní propagandy, tj. např. při psaní do Lybie si napsat i o „Zelenou knihu“ Muammara Kaddáfího a podobně. Je to možná hrozné, ale funguje to! (Jenom se nesmíte „seknout“ a napsat např. izraelské stanici „sallam allejkum“ či do Lybie „shalom“!!!)

(Pokračování)

JSE

# Cvičenie EmCom Party 2007



Obr. 1, 2. Vľavo Jozef, OM5AW (OM3KRN), vpravo Jaro, OM1II (OM9HQ)



EmCom Party 2007 (EmCom = Emergency Communication) nadväzovala na prvé cvičenie, ktoré sa konalo v novembri 2006 a my sme sa ho zúčastnili pod značkou OM9HQ. Stanicu vtedy obsluhovali Jaro, OM1II, a Fero, OM6AR. Využili sme na to priestor hotela v Tatranských Matliaroch, kde sa zhodou okolností konalo stretnutie TATRY 2006. Počas cvičenia sme pracovali so štrnástimi stanicami rádioamatérskych tiesňových služieb v rámci IARU Region 1.

Seppo, OH1VR, EmCom koordinátor IARU Region 1, o výsledkoch cvičenia okrem iného píše: „Cvičenie bolo experimentom, prvým svojho druhu. Našou snahou bolo podnietiť záujem o núdzovú komunikáciu. Zistili sme, že v IARU Region 1 je veľa aktívnych A. R. E. S. organizácií, ktoré majú o tento druh aktivity záujem. Ďalej sme chceli zistiť použiteľnosť EmCom frekvencií 7060, 14 300 a 21 360 kHz. Sú veľmi dôležité, ale ešte treba získať prax v ich používaní. Prvá EmCom party zvýšila záujem o činnosť rádioamatérskych tiesňových služieb. Zároveň ukázala, že organizovanie podobných cvičení má zmysel aj v budúcnosti.“

Na základe skúseností z novembrového cvičenia vyhlásil Seppo, OH1VR, druhé cvičenie rádioamatérskych tiesňových služieb na 5. mája 2007 v čase od 11.00 do 15.00 UTC. Prevádzka prebiehala opäť v okolí tzv. centier EmCom aktivity, ktorými sú frekvencie 7060, 14 300 a 21 360 kHz.

Ani teraz náš A. R. E. S. nechcel zostať bokom. Aby bola zaistená reálna možnosť núdzovej komunikácie, odporučili sme jednotlivým stanicám použiť jednoduché antény, zariadenia s výkonom max. 100 W a pokiaľ to bu-

de možné, napájanie z batérií alebo elektrocentrál. Treba zdôrazniť, že v tomto prípade nešlo o preteky, ale o cvičenie, nácvik či tréning.

Malý problém spôsobil fakt, že aktivita bola vyhlásená na deň, kedy sa konajú 2. subregionálne preteky na VKV. Dôležité je, že aj napriek tomu účasť bola zabezpečená.

Za rádioamatérsku tiesňovú službu A. R. E. S. SZR sa na cvičení zúčastnila stanica koordinačného centra A. R. E. S. OM9HQ a stanice z krajov, kde sú k dnešnému dňu zriadené krajské koordinačné strediská A. R. E. S.: **OM9HQ (z Bratislavy)** (účastníci: OM1II, OM1AU, OM1AV, OM1AFF a OM1AYL);

**Trnavský kraj - OM3KTR** (OM3TC, OM3CFG, OM3TGK, OM3TWC);

**Trenčiansky kraj - OM3KMK** (OM4KW, OM4AA, OM4WQ, OM4RF, OM4RW, OM4DX);

**Žilinský kraj - OM3KHE** (OM6AN);

**Nitriansky kraj - OM3KRN** (OM5AW, OM2TW, OM2FY);

**Banskobystrický kraj - OM3KWZ** (OM7AG, OM7AA).

Kraje Bratislava, Prešov a Košice zatiaľ nemajú krajského koordinátora.

Prvé tri hodiny sa nadväzovali spojenia medzi stanicami A. R. E. S. Stanice si vymieňali kód zložený z reálneho reportu/počtu pracovísk v prevádzke súčasne/počtu operátorov/výkonu stanice/skratky rádioamatérskej organizácie. Napr.: 55/1/05/080/SARA.

Poslednú, štvrtú hodinu stanica OF3F zbierala hlásenia od jednotlivých staníc. Hlásenie obsahovalo: report/celkový počet spojení s národnými organizáciami A. R. E. S./počet spojení na 7 MHz/počet spojení na 14 MHz/počet spojení na 21 MHz. Napr.: 55/14/05/10/04.

Celkový výsledok a počet spojení do veľkej miery ovplyvnilo počasie a podmienky šírenia. Jednoduché antény a výkon max. 100 W tiež urobili svoje. Je problém postaviť jednoduchú anténu na KV, ktorá by bola súčasne vhodná pre lokálne aj medzikontinentálne spojenia. Operátori všetkých našich staníc sa napriek tomu snažili urobiť maximum. Spojenia boli zabezpečované buď mobilnými stanicami v teréne, alebo z QTH rádioklubov alebo jednotlivcov.

Celkovo sa našim stanicám podarilo uskutočniť asi 80 spojení so stanicami A. R. E. S. z 19 krajín IARU Region 1 (OM, F, OH, SP, LZ, EI, 9K, 5B, CT, GW, G, A4, ON, TA, SU, YL, 9A, DL a SM).

Cvičenie EmCom Party 2007 nám dalo rad cenných skúseností. Taktiež potvrdilo, že striktné určené pásma 40, 20 a 15 m majú síce svoj význam pre vzdialenejšie spojenia, ale pre spojenia so susednými krajinami to môže byť problém. Určite tu absentuje pásmo 80 m a tiež 2 m.

**OM1II**



● Príznivci záchranných komunikačných sítí využiteľných pri nejrôznejších katastrofách se sjele ve dňoch 17. a 18. srpna do Huntsville v Alabame na 3. konferenci GAREC-07 (Global Amateur Radio Emergency Communications). Stovka zúčastnených vyslechla prednášky zaměřené hlavně na moderní použitelné technologie.

**QX**



# Roofing filtry - oč vůbec jde?

Stále více se v inzerátech na nová zařízení objevuje informace o tom, že v zařízení jsou přepínatelné nebo alespoň jeden fixní tzv. „roofing“ filtr. Oč se jedná a k čemu takové filtry vůbec jsou? Jak uvidíte, v zařízeních se vyskytují již dlouho, jen ten název se používá teprve v posledních letech.

Většina TRXů přibližně od 80. let používá následující kmitočtové řešení svých obvodů: z antény jde signál na vstupní obvody (obvykle tzv. oktavové filtry), následuje odepínatelný vf předzesilovač, ev. atenuátor, další oktavové filtry, 1. směšovač upravující kmitočet na frekvenci v okolí 70 MHz - následuje první omezení relativně širokým krystalovým filtrem, na jehož strmost propustné křivky nebyly v minulém století kladeny velké nároky a který měl šíři pásma kolem 20 kHz. Následuje další směšovač na mezifrekvenční kmitočet cca 8 MHz, kde jsou osazeny hlavní filtry k získání požadované šíře propustného pásma pro jednotlivé druhy provozu, mf zesilovač, další směšovač na mf kmitočet v oblasti 450 kHz, kde mohou být osazeny další ostré filtry (krystalové nebo mechanické) omezující propustné pásmo, mf zesilovač, detekce a nf zesílení. Pochopitelně každý směšovač má potřebný proměnný či pevný oscilátor, mf zesilovače jsou vícestupňové. Některé typy jednodušších transceiverů za mezifrekvencí 8 MHz měly hned detekční obvod.

To je klasické zapojení tzv. up-konvertorů, kdy se přijímaný signál konvertuje na kmitočet, ležící nad kmitočtovým rozsahem přijímače. Tento způsob zpracování signálu byl zvolen proto, aby se omezil na minimum příp. vznik nežádoucích produktů směšování, které by dále mohly ovlivňovat

příjem signálů (hlavně zrcadlové kmitočty).

Široký první filtr však má řadu nedostatků. Tím hlavním je, že v době, kdy je na pásmu mnoho silných stanic s minimálním odstupem (závody, expediční provoz apod.), je stejně žádaný signál ovlivňován - vždyť na telegrafii jsou stanice naladěny s odstupem i méně jak 500 Hz (tzn. že jich na druhý směšovač v takovém případě „proleze“ 40 i více), a dochází k nežádoucímu ovlivňování následkem nedostatečného dynamického rozsahu, ke vzniku nežádoucích intermodulačních produktů a křížové modulace. Na krajích amatérských pásem mohou na druhý směšovač pronikat i signály silných profesionálních stanic (příkladně rozhlasových v okolí 7 MHz).

Jakmile byla zvládnuta výroba rychlých audioprocessorů a jejich ceny klesly na přijatelnou úroveň, začaly se v amatérských zařízeních zhruba používat obvody digitálního zpracování signálu (DSP), které mimo přesně definované šíře pásma, navíc proměnné, dokáží ještě další „zázraky“, jako je automatické potlačení rušících interferenčních signálů, omezení šumu ap. Problém je v tom, že zatím jsou ekonomicky dostupné jen ty, které pracují na kmitočtech nejvýše desítek kHz, takže do řetězce obvodů zpracovávajících požadovaný signál se dostává další směšovač - buď ze zmíněných 450 kHz nebo hned z 8 MHz přímo na další nízkou mezifrekvenci 20-30 kHz. A bohužel, na každém směšovači, který sám o sobě je nelineárním prvkem, mohou vznikat nežádoucí produkty, oscilátory také negenerují spektrálně čistý signál bez postranních produktů, takže obecně řečeno, čím je těchto

prvků v přijímači více, tím je složitější ošetřování signálu na jejich výstupech v signálové cestě; čím je jich méně, tím je do určité míry zpracování žádaného signálu snazší...

Vývoj ale šel rychle dopředu a postupně se zvládla i technologie výroby úzkých krystalových filtrů pracujících na vysokých kmitočtech s dostatečnou strmostí propustných křivek a klesla přijatelně i jejich cena. Proto se začaly používat za prvním směšovačem (na vstupu vysoké mezifrekvence) filtry, zamezující pronikání signálů, které leží mimo pásmo, potřebné ke zpracování signálu přijímaného módu - tzn. u AM asi 6 kHz, u SSB 3 kHz, u CW 500 Hz. A poněvadž ty chrání další obvody proti vnikání nežádoucích signálů podobně jako střecha dům před deštěm, říká se těmto filtrům roofing (střechové) filtry.

Obvody DSP, které mají i další funkce, se pak využívají ke konečné úpravě propustné šíře pásma a nejméně jeden směšovač/oscilátor se v přijímacím řetězci setří. Dokonce firma Elecraft se u svého posledního modelu K3 vrací k prvnímu mezifrekvenčnímu kmitočtu v oblasti 8 MHz s využitím spínaného směšovače, zde je možné osadit až 5 filtrů různé šíře od 250 Hz výše a takto ořezaný signál přímo směšuje (pokud lze soudit z velmi kusého firemního popisu) na nízkou mf, kde signál upravuje do konečné podoby pomocí DSP. Soudím, že tento způsob v kombinaci s vícenásobnými proměnnými LC filtry na vstupu pro jednotlivá pásma je cestou ke špičkovému vysoce odolnému přijímači s lepšími (nebo alespoň srovnatelnými) parametry, než mají dnešní drahé modely TRXů, jako jsou FT-9000, IC-7800 ap. **QX**

## Nový kvalitní transceiver Elecraft K3

Americká firma Elecraft v letošním roce (2007) nabídla radioamatérům svůj zatím nejdokonalejší výrobek - KV transceiver (včetně 6 m pásma) pod označením K3, který se koncepčně odlišuje od továrních modelů, které přicházejí na trh v posledních 25 letech. Navíc jej nabízí nejen ve dvou výkonových (a cenových) variantách - s výkonem 10 W, který je možné dodatečně doplnit koncovým stupněm 100 W, nebo přímo ve 100 W verzi, ale obě varianty také jako stavebnici, ve které jsou

všechny osazené desky přednastavené a odzkoušené.

Přesto, že rozměry tohoto zařízení jsou menší (š-v-h = 25 x 10 x 25 cm) než u větších stolních transceiverů, nabízí vlastně vše, co obdobná dosavadní zařízení radící se do vyšší kvalitativní kategorie: provoz CW, SSB, AM, FM a digi, dva zcela nezávislé a plnohodnotné přijímače, každý má samostatné DSP s obvyklými funkcemi od osmipásmového ekvalizéru jak pro přijímaný, tak vysílaný signál, automatický

i řiditelný notch filtr, indikátor přesného naladění na přijímaný CW i datový signál, vestavěný kodér/dekodér PSK i RTTY, takže digitální provozy je možné provozovat i bez počítače při přepnutí displeje na alfanumerický zobrazovač, pochopitelně je možné připojovat transvery pro VKV nebo VLF, binaurální poslech, každý knoflík má jednu funkci, na vstupu roofing filtry - prostě vše, co lze po dobrém moderním zařízení požadovat. První směšovač pracuje na digitálním principu jako spínač, přesnost odečtu kmitočtu je na 1 Hz, přepínání bez relé PIN diodami.

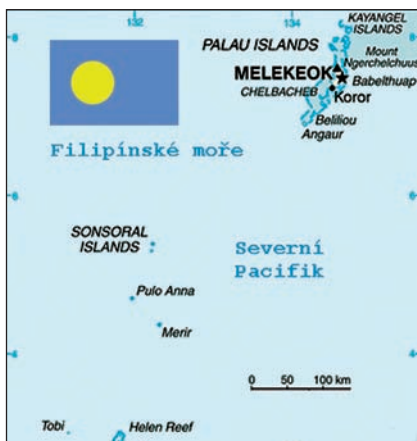
# Radioamatérské expedice: Republika Palau - T8

Ostrov Palau leží východně od Filipín a severně od Papuy-Nové Guineje. Jsou malé, rozlohou pouhých 458 km<sup>2</sup>, ale měly svůj vojenský význam. Ve starších radioamatérských mapách najdete toto souostroví s prefixem KC6 a názvem Western Caroline Islands (Západní Karolíny), později Republika Belau. Radioamatérské expedice jsou zde časté, ale nezaznamenal jsem, že by je u nás někdo blíže popsal. **V konci listopadu 2007 a na přelomu roku 2007/8 se sem opět chystají dvě expedice, první na CW část CQ contestu a druhá (italská) bude pracovat jen SSB a digitálními druhy provozu.**

Prvé osídlení ostrovů spadá do období 2500 let př. Kr. a podle archeologických nálezů přišli první osídlenci z východu - z Indonésie. V r. 1783 připlul k ostrovu a možno říci ztroskotal zde anglický kapitán Wilson a to byl asi první Evropan, který ostrovy objevil.

O více jak 100 let později, v r. 1885 tyto ostrovy prohlásili Španělé za své vlastnictví, ale již v r. 1899 je prodali Německu. Jakmile se Německo dostalo do války v r. 1914, ostrovy obsadili Japonci. Ostrovy sloužily jako vojenská základna, ale na konci války je dobývali Američané.

Ostrový získaly v r. 1947 zvláštní statut OSN a byly svěřeny americké administrativě. Když se v r. 1979 jed-



Obr. 1. Mapa republiky Palau. Všechny ostrovy od Tobi a Helen Trefu až po Kayangel patří Republice Palau. Vlevo nahoře vlajka Palau s Měsícem

nalo o vytvoření federálního státu Mikronésie, odmítli obyvatelé začlenění do tohoto státu a v r. 1980 vyhlásili republiku. V letech 1983 až 86 probíhalo na ostrovech referendum o volném přidružení k USA s tím, že budou mít svou vládu a USA zajistí po dobu 50 let jejich obranu. Ratifikace se smlouva s USA dočkala až v r. 1993 a v r. 1994 získala Republika Palau plnou samostatnost a zastoupení v OSN.

Geograficky se jedná cca o 200 ostrovů vulkanického a korálového původu, tropické moře a tamní příroda činí

toto území atraktivní pro turisty. Jako měna se používá americký dolar, oficiální řečí je angličtina a několik domorodých řečí. Nyní mají ostrovy asi 20 000 obyvatel, z toho je 70 % původních domorodců. Jsou tam 3 rozhlasové stanice a TV programy se přijímají jen ze satelitů nebo z kabelového rozvodu ve městech.

(Podle BBC News a CIA World Factbook)

## Montenegro a Bosna

Zatímco v Černé Hoře (Montenegro) ztratily všechny dříve používané prefixy z jugoslávské éry 16. července t.r. platnost a všichni musí používat značky **40**, celkem bez vysvětlení a bez povšimnutí zůstávají staré prefixy v Bosně, které ITU změnila z **T9** na **E7**, stále beze změny. Alespoň v konci září byly stanice **T9** stále v provozu. Teprve nyní bylo vysvětleno, proč vůbec k této změně došlo - s rádiem vlastně změna nemá nic společného. Bosna a Hercegovina byla řádově před 500 lety okupována Turky a srbské a chorvatské menšiny tam žijící prefix začínající **T** evokuje dřívější porobení Turky, kteří v začátcích amatérského vysílání používali značky začínající písmenem **T**. Kdy dojde skutečně ke změně na správné prefixy, není známo.

**QX**

Použití kvalitních roofing filtrů hned za prvním směšovačem umožnilo opustit dnes běžnou koncepci up-konverze přijímaného kmitočtu a tento transceiver směšuje jen dolů. Když k tomu všemu připočteme ještě navíc poměrně lákavou cenu 1400 nebo 1750 USD za 10/100 W stavebnici nebo 1600 či 1990 USD za kompletní zařízení, jak jsou ceny uváděny v amerických inzertech (dokonce v ceně o 1 USD méně než uvádím, aby byla dodržena zásada „baťovských“ cen), pak zcela určitě bude o tomto modelu velký zájem.

Konečně - nabízejí jej dnes už i firmy u nás. Jenže - v tom je právě figl amerických obchodníků.

Kdo si pak přečte nabídku podrobně, zjistí, že v této ceně je pouze torzo všech dříve vyjmenovaných vymožeností. Za uvedenou cenu zařízení nemá druhý přijímač, je osazen pouze jedním méně kvalitním roofing filtrem, je bez anténního členu, i mikrofon je uveden mezi doplňky. Cena pak při součtu všech potřebných položek pochopitelně vzroste: druhý RX znamená +540 USD navíc, automatický anténní člen 259, hlasový zápis 99, mikrofon 59, každý pětipólový filtr 79, kvalitní osmipó-

lový 120 USD [pro každý přijímač potřebujete nejméně 3, je možné osadit až 5 různých a v nabídce jsou: pětipólové 200 a 500 Hz, osmipólové 250, 400 Hz, 1 - 1,8 - 2,1- 2,8 kHz - AM (6 kHz) a FM]. V základní verzi se dodává pouze pětipólový 2,7 kHz filtr. Pak je možné ještě dokoupit také modul vstupních pásmových filtrů pro amatérská pásma za 99 USD.

Změny v nastavení software jsou jednoduché z internetu - stačí jedno kliknutí při propojení s počítačem přes RS232 port (nebo USB port, pokud si dokoupíte příslušný adaptér za 39 USD). Sumasumárum - podle náročnosti počítejte minimálně 500 USD navíc, pokud se spokojíte jen s jedním přijímačem. I přes toto nepříjemné zjištění je to však zařízení (alespoň pokud lze soudit z popisu), o kterém stojí zato uvažovat, pokud se rozhodujete koupit kvalitní TRX.

**QX**



Obr. 1. Přední panel transceiveru Elecraft K3

# 46. kongres FIRAC - Hajdúszoboszló

Před časem jsme přinesli informaci o valné hromadě české a slovenské skupiny FIRAC, která má oficiální název Sdružení radioamatérů - železničářů (SRŽ) a jejíž klubové stanice OK5SAZ a OM9AZ můžete čas od času slyšet na pásmech. Konala se v květnu ve Strečně a jedním z bodů, který se na valné hromadě projednával, byla účast na letošním kongresu FIRAC, jehož 46. ročník tentokrát zorganizovali kolegové z Maďarska. Kongres se koná každoročně v jiném státě, jehož příslušníci jsou ve FIRAC zastoupeni. Delegace byla zvolena ve složení: prezident Karel Otava (OK1DG), viceprezident Peter Kozár (OM5CX), tajemník Milan Mazanec (OK1UDN) a vítěz telegrafní části krátkovlnného FIRAC/FISAIC závodu Jiří Peček (OK2QX). Jako náhradník byl určen Milan Krupička, OK1JMD, který nakonec zastoupil OK1DG, jemuž služební povinnosti znemožnily odjezd na kongres.

Kongres se konal ve východním Maďarsku v lázeňském městě Hajdúszoboszló poblíž Debrecenu ve dnech 13.-17. 9. 2007.

Naše delegace se tentokrát rozrostla navíc o české i slovenské zástupce FISAIC (FISAIC je mezinárodní organizace pečující především o účelné a kulturní využití volného času železničářů a jednou z jejích částí je také organizace FIRAC), neboť v r. 2009 bude kongres uspořádán na Slovensku a je nezbytné, aby všichni zúčastnění na přípravách byli s průběhem celé akce obeznámeni. Během mnoha let, kdy se kongresy pořádají (první v r. 1960 v Ženevě, od té doby každoročně vyjma let 1961 a 1972), mají již kongresy svůj rutinní průběh a je třeba akci připravit tak, aby nenastaly problémové situace. Vlastní program kongresu se upřesňuje na setkání prezidentů národních organizací, které např. v letošním roce proběhlo na ostrově Usedom v Německu (bohužel bez naší účasti) a v předvečer každého kongresu zasedá tzv. prezidentská rada, kde ještě mohou zástupci jednotlivých delegací zaujmout stanovisko k jednotlivým bodům programu kongresu, prezident sbírá závěrečné informace pro svůj referát, schvalují se výsledky závodů, zprávy pokladníka, revizorů účtů, návrhy na složení předsednictva pro následující období, navrhuje se místa konání dalších kongresů atd. Letos na prezidentské radě mimo-

řádně vystoupili zástupci polských radioamatérů - železničářů, kteří přítomné seznámili s aktivitami v Polsku a požádali o přijetí jejich skupiny mezi plnoprávné členy.

První kongresový den ještě před slavnostním zahájením byl oficiálně zahájen provoz kongresové radiostanice, která tentokrát pracovala s volací značkou HG46FC. Bohužel nebylo možné pracovat na 80 m pásmu, na střeše hotelu se tyčil pouze vertikál pro 40-10 m a VKV anténa pro 2 m, takže těch 130 spojení, které z celkového počtu asi 350 spojení navázali naši účastníci, bylo s OK stanicemi jen několik. „Okrajová“ Evropa bouřila na pásmu 40 m, které není ani v Českých zemích ani na Slovensku příliš oblíbené pro každodenní provoz, i na 20 m - konečně při FT-920 s „posilňovačem“ o výkonu 500 W se to dalo předpokládat a ten uvedený počet spojení jsme navázali jen během asi tří hodin provozu - pořadatelé tentokrát připravili velmi náročný program, takže na vysílání nezbývalo mnoho času.

Na slavnostním zahájení mimo maďarského prezidenta Imre Fereczyho, HA1UD, promluvil také maďarský zástupce FISAIC a hlavní referát přednesl prezident Willy Heyvaert, ON4CKC, který v úvodu vzpomněl zemřelých členů od posledního kongresu. Poté zástupci zúčastněných skupin přednesli zprávy o činnosti za své skupiny, byla přednesena pokladní zpráva a stávající předsednictvo odstoupilo z funkcí. Následovala volba nového prezidia, kterou řídil Imre Fereczy jako prezident pořádající země. Do všech funkcí, až na jednoho revizora účtů (podle statutu může být zvolen jen 2x), byli zvoleni tajnou volbou stejní představitelé, kteří reprezentovali FIRAC v předchozím období. Byla odsouhlasena drobná změna v podmínkách obou částí KV FIRAC/FISAIC závodů, potvrzeno uspořádání kongresu v příštím roce prakticky ve stejném termínu v severní Itálii (Palma Nova) a v roce 2009 na Slovensku (místo a termín bude určeno do příštího setkání prezidentů).

Pro naši delegaci bylo důležitým bodem programu předávání diplomů a medailí za umístění v závodech. Naši radioamatéři dosáhli zatím největší úspěch v dosavadní historii kongresů, kterých jsme se účastnili (naše skupina byla oficiálně ustavena v roce 1990) - ve VKV závodě klubová stanice



Obr. 1. Sbírká medailí a diplomů pro radioamatéry - železničáře OK a OM

OK5SAZ a další dva účastníci (tohoto závodu se mohou účastnit i nečlenové FIRAC) získali první tři místa, v telegrafním KV závodě získal OK2QX první a OM3GU druhé místo, ve fone části OM5AM třetí místo... Z celkově předávaných devíti medailí jsme jich získali plných šest. Dokonce bylo ve VKV závodě našich účastníků více než všech ostatních z celé Evropy. V závěru byla za plnoprávného člena přijata polská skupina radioamatérů - železničářů.

Ale kongresová setkání slouží nejen k oficiálnímu projednávání organizačních záležitostí, ale také ke vzájemnému seznamování a k poznávání zajímavostí a kultury pořadatelské země. Proto byl uspořádán operetní večer, kde vystoupili členové divadla v Debrecenu, výlet na pusztu v Hortobágy, prohlídka skanzenu blízko Nyiregyházy a exkurze do Tokaje včetně ochutnávky tamějších vín. Závěrečný večer byl hezkou tečkou za příjemně strávenými dny ve společnosti kolegů - železničářů, tentokrát ze 13 evropských zemí. Hezké vzpomínky pak nemohly narušit ani problémy s obstaráváním místenek pro zpáteční jízdu, což pro neznalé maďarštiny představuje malý horor.

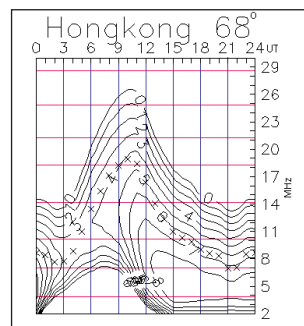
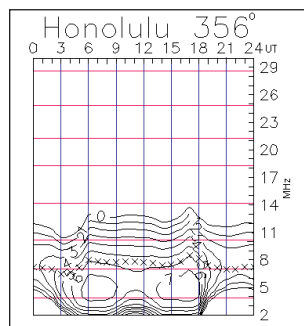
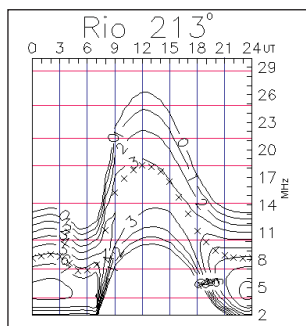
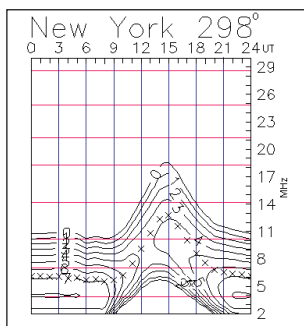
Kongresem ale činnost naší skupiny neskončila - hned v následujícím týdnu jsme pod vedením OK1JST - Jiřího Štichy a za účasti Laco Totha, OM5AM, a OK2QX předváděli ukázky radioamaterského provozu účastníkům přehlídky filmů FISAIC v kulturním domě v Kroměříži a zakrátko nás ještě v letošním roce čeká obhajoba úspěchů v krátkovlnném závodě FIRAC.

OK2QX



# Předpověď podmínek šíření KV na listopad

Ing. František Janda, OK1HH



Sluneční aktivita se již pohybuje na úrovni minima jedenáctiletého cyklu, a přesto se dosud neobjevily žádné skvrny ve vyšších heliografických šířkách. Úplné minimum cyklu to právě proto stále ještě být nemusí a lze je čekat spíše až napřesrok. Pokud bude pokračovat dosavadní vývoj, mohli bychom tipovat měsíc březen. S dostatečným vzestupem sluneční radiace a s dobrou využitelností horních pásem KV včetně desítky budeme poté moci počítat od roku 2010. Obvyklá dvě maxima cyklu (primární a sekundární) by měla následovat v letech 2012 a 2014. Jde ovšem o předběžné odhady, které bude možno upřesnit až podle toho, jak bude stoupat křivka příštího jedenáctiletého cyklu. K ohlédnutí za cyklem téměř končícím lze doporučit soubor grafů Kena Tegnella a Norma Cohena v 1671. čísle pravidelně vydávaného bulletinu Prelimi-

nary Report and Forecast of Solar Geophysical Data „The Weekly“ z 11. 9. 2007 na <http://www.sec.noaa.gov/weekly/pdf/prf1671.pdf>, str. 12.

Pro předpověď výše použitelných krátkovlnných kmitočtů v listopadu použijeme číslo skvrn  $R = 4$  (resp. sluneční tok  $SF = 67$ ). Z hlavních světových předpovědních center jsme naposledy dostali tato čísla: z SEC  $R = 20,7$  (uvnitř konfidenčního intervalu  $8,7 - 32,7$ ), z IPS  $R = 12,0 \pm 13$  a z SIDC  $R = 2$  pro klasickou a  $R = 2$  pro kombinovanou předpovědní metodu. Vzhledem k tomu, že sluneční aktivita až dosud klesala, zdá se být předpověď z SIDC nejrealističtější.

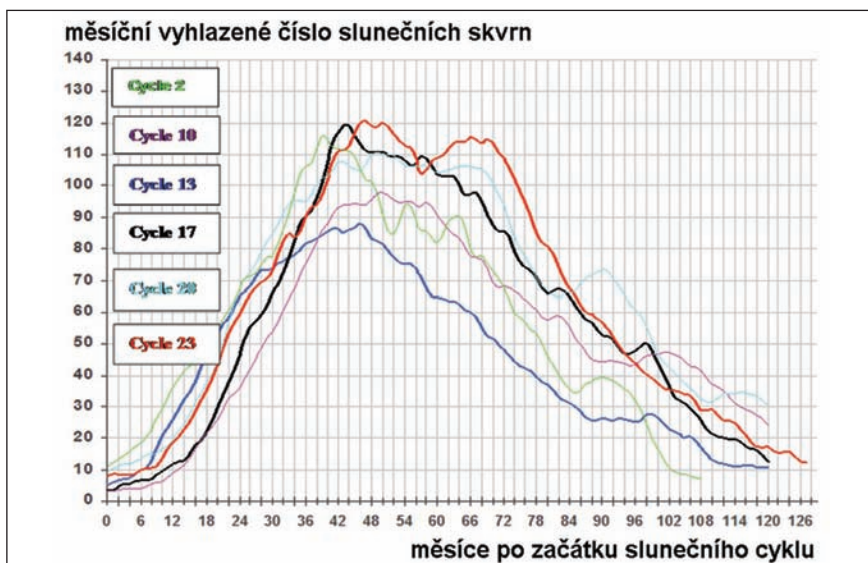
V listopadu čekáme většinou klidný a poměrně příznivý vývoj podmínek šíření, následkem nízké úrovně sluneční radiace se ale budeme muset spokojit s nejnižšími použitelnými kmitočty. Tradičně dobré

podmínky šíření se sice budou týkat zejména delší poloviny krátkých vln, budou ale vylepšeny tím, že by sluneční aktivita měla v průměru stoupat (byť jen velmi mírně). Proti tomuto trendu bude na severní polokouli působit zkracující se délka dne. Kmitočty nad 20 MHz budou použitelné jen do jižních směrů. Obvyklé předpovědní grafy, znázorňující vývoj během průměrného, nenarušeného (případně málo narušeného) dne, nalezneme na obvyklém místě: <http://ok1hh.sweb.cz/Nov07/>.

Stručnou analýzu jsme minule skončili zmínkou o příznivém vývoji 21. 8. Ten pokračoval ještě 22. 8., kdy se vyvinula krátká kladná fáze poruchy mezi 16.00 – 18.00 UTC. Pozitivní vliv měl i klidný vývoj v následujících dnech, který skončil průchodem Země rozhraním meziplanetárního magnetického pole 25. 8., na nějž navázalo jen mírné zhoršení od 26. 8. Pozitivně působilo následující postupné uklidnění, které skončilo zlepšením v kladných fázích vývoje 31. 8. a zejména 1. 9. a zhoršením v záporné fázi 2. 9. Vliv blížícího se podzimu byl znát na rostoucích hodnotách MUF zejména ve dnech 5. 9. a 14. 9. Tento vývoj výrazněji narušily jen krátké poruchy 7. 9. a 9. 9. Většinou příznivě působily stále ještě poměrně časté výskyty sporadické vrstvy E.

Vývoj v srpnu ukazují obvyklé řady denních indexů. Měření slunečního toku (výkonového toku slunečního šumu na vlnové délce 10,7 cm) v Pentictonu dala tyto údaje: 68, 69, 70, 69, 69, 70, 69, 69, 67, 68, 68, 68, 68, 69, 68, 67, 68, 68, 68, 69, 69, 70, 71, 72, 72, 70, 69, 70, 72 a 71, v průměru 69,2 s.f.u. Geomagnetická observatoř ve Wingstu stanovila následující indexy  $A_p$ : 16, 8, 6, 3, 3, 20, 20, 8, 4, 24, 12, 6, 2, 5, 12, 6, 4, 3, 6, 4, 6, 4, 2, 2, 9, 14, 20, 12, 8, 5 a 8, v průměru 8,5. Průměr čísla skvrn za srpen byl  $R = 6,2$  a s jeho pomocí získáme poslední známý vyhlazený průměr za únor 2007:  $R_{12} = 11,6$ .

OK1HH



Obr. 1. Tento graf pochází z webu norského posluchačského klubu DXLC (<http://www.dxlc.com/>), založeného v roce 1955, a je v něm porovnán průběh pěti vzájemně nejpodobnějších slunečních cyklů: 2., 10., 13., 17., 20. a současného 23., který se již blíží ke svému minimu. Aktuální situaci je věnována stránka <http://www.dxlc.com/solar/>

# Vysíláme na radioamatérských pásmech LII

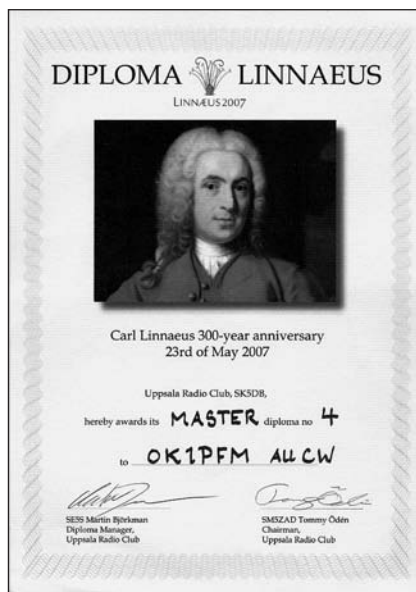
(Pokračování)

## Neznámé pojmy v podmínkách diplomů

Poněvadž se některá slovní spojení opakují prakticky v podmínkách všech diplomů, vydavatelé diplomů a ti, co podmínky publikují, si utvořili svůj „slovník“ - je to několik zkratk, jejichž používání značně zkracuje texty podmínek, a najdete je proto téměř v každých podmínkách diplomů, ať se jedná o diplom z kteréhokoliv státu. V předchozích dvou kapitolách jsme si vysvětlili pojem **IRC**. K tomu jen důležitý doplněk, který bývá často opomíjen: IRC kupóny, pokud je sami získáme tím, že nám je nějaký radioamatér pošle ve snaze získat rychle náš QSL lístek, je možné použít výhradně v jiné zemi, než ve které byl IRC vydán. Tzn. IRC vydaný např. v Japonsku nikdy nepoužijeme pro platbu diplomu vydávaného v Japonsku ani jej nebudeme posílat japonskému manažerovi, který vyřizuje QSL pro nějakou vzácnou stanici. Můžeme jej ale použít třeba v Brazílii, v USA apod. nebo vyměnit za známky u nás.

Pokud se týče placení poplatků přímo bankovkami některých států, jsou nejčastěji uváděny dolary, a to buď zkratkou **USD**, nebo symbolem \$; u vydavatelů ze států **ES Euro**, nebo jeho symbol €. Snad vůbec nejpoužívanější zkratkou je **GCR**; je to zkratka z „General Certification Rules“, kterou zavedl ve své slavné „Awards Book“ dnes již zemřelý Clif Evans, zakladatel CHC klubu (Klub lovců diplomů). Obdobným klubem, který byl jako „konkurenční“ založen v Evropě (v Německu), je klub **DIG** a ten má své odbočky v řadě zemí - i u nás. Pokud zkratkou **GCR** uvidíte v podmínkách nějakého diplomu, znamená to, že není třeba vydavateli k ověření zasílat QSL listy. Pouze sepíšete jejich seznam s uvedením všech potřebných dat (značka, datum spojení, čas UTC, pásmo, druh provozu, obdržení report) a ten spolu s QSL listy zašlete buď na diplomového manažera organizace zastoupené v **IARU** (u nás je to na **ČRK OK1MP**, ing. Miloš Prostecký), nebo jej necháte potvrdit dvěma jinými koncesovanými radioamatéry s prohlášením, že stvrzují pravdivost uvedených údajů. Ověření od **OK1MP** je ovšem důvěryhodnější a u některých diplomů (např. diplomy **CQ**, **ARRL** ap.) jediné uznávané. Já sám mám oprávnění ověřovat QSL pro diplomy vydávané radioklubem Rady Evropy - **CERAC**.

Další, již méně často užívané zkratky (setkáme se s nimi spíše při QSL agendě)



Obr. 1. Carl Linné (1707 - 1778) se narodil před 300 lety. Radioklub SK5DB při univerzitě v Uppsale, kde Linné působil, letos vydává při této příležitosti krásný radioamatérský diplom za spojení se švédskými stanicemi, jemuž nebylo možno odolát (cena 5 €)

jsou **SAE** - což znamená obálku s vepsanou zpáteční adresou (aby se nemusel ten, koho žádáme o informaci, QSL apod. zdržovat jejím vypisováním), a více používaná **SASE**. Ta znamená totéž, ale navíc obálka musí být buď s nalepenými známkami, které jsou platné v zemi, odkud má dopis odejít, nebo musí být přiložen IRC kupón. Někdy se vyskytne také **SAE+IRC**, ale to snad vysvětlovat není zapotřebí.

Vyzbrojení těmito znalostmi můžete vesele navazovat spojení v závodech a za navázaná spojení či obdržené QSL listy pak můžete žádat o diplomy. Přejí vám jich plný hamshack. Nakonec mi dovolu malý „ekonomické“ upozornění. Rada vydavatelů diplomů (organizace nevyjímaje) využívá tohoto hobby či obliby radioamatérů plnit podmínky diplomů a následně o ně žádat zcela neomaleně ke svému obohacení. Jistě, tisk formulářů diplomů a jeho posílání žadatelům není zadarmo, ovšem žádat za vydání to, co dnes např. **ARRL** za diplom **DXCC**, jeho modifikace a nálepky k němu, je již neúnosné. Odpovídající je obvyklá cena pohybující se mezi pěti až deseti americkými dolary či **IRC**. Vyplatí se proto podívat se po diplomech, které se stejným názvem i podmínkami vydávají jiné organizace. Když jsem již zmínil **DXCC**, pak tento

diplom, za jehož základní třídu u **ARRL** zaplatíte tzv. registrační poplatek (10 USD) + poplatek za vydání (12 USD) + poplatek za vrácení QSL (podle váhy), vydává i australská organizace **WIA** za pouhých 5 USD, některé další organizace pak s málo odlišným názvem (**RCA** jako **DX-100** rovněž za 5 USD), a pokud ukládáte údaje o svých spojeních do **EQSL** byra, pak diplom a řadu jiných můžete získat i v elektronické podobě.

## Jak využívat jednotlivá pásma

**Pásmo 160 m** je v denních hodinách použitelné jen pro místní komunikaci na krátké vzdálenosti, ovšem ve večerních a nočních hodinách umožňuje spojení po celé Evropě a výjimečně též s jinými kontinenty, ale problém je s anténami. Speciální antény pro toto (a také pro 80 m) si staví „dlouhovlnní“ fandové, většina radioamatérů vystačí s dlouhohrátkovou anténou, která by měla mít alespoň 40 m. Příznivé podmínky pro dálková spojení ale nejsou každý den a pro menší rušení je výhodnější **DX** stanice hledat v zimních měsících. Prakticky zde neexistuje rušení jinými službami a také úroveň rušení vyskytujícího se ve městech je zde obvykle nižší než na pásmu 80 m. Je to pásmo vhodné pro navazování vnitrostátních spojení, ale u nás ustupuje z pozornosti a mimo závodů o víkendech nebo u nás populárních „pondělků“ tam jen málokdy zaslechnete nějakou stanici.

**Pásmo 80 m** je přes den použitelné pro komunikaci asi do 300 km, pro vzdálenosti přes 1000 km jen v nočních hodinách, kdy se zde již pravidelně projevuje pásmo ticha (vymizí signály šířící se odrazem od ionosféry s malým odklonem od kolmice). K navazování dálkových spojení je zde (stejně jako v pásmu 160 m) výhodnější zimní období pro nižší úroveň atmosférického rušení, nebo prvé jarní měsíce a také období okolo minima sluneční činnosti. Bohužel, toto pásmo je pravděpodobně nejvíce postiženo nejrůznějšími nežádoucími efekty šířícími se ze spínaných zdrojů (a kdo dnes nemá počítač nebo televizor - odrušit vlastní není problém, ale co s těmi v okolí!!) a ve večerních a nočních hodinách pak z vadného výbojkového osvětlení - zde nestačí obhlédnout jen nejbližší stožáry, rušení se šíří i po napájecích kabelech několik set metrů! Největší rušení působí výbojky, které se po zapnutí nerozsvítí, nebo při provozu (zahrátí) na čas zhasnou.

(Pokračování)

**QX**



## Seznam inzerentů AR10/2007

DEXON .....	10
ELVO .....	4
FLAJZAR - stavebnice a moduly .....	10
JABLOTRON - elektrické zabezpečení objektů .....	13
KOŘÍNEK .....	4
Stavebnice .....	24
Prodance .....	..II. strana obálky

## Do vlastní knihovny i jako dárek: knížka „Když rádio měnilo svět“

V srpnu 2007 vyšla další kniha od Viktora Křížka, OK1XW, s názvem „Když rádio měnilo svět“. Knižka volně navazuje na Viktorovu předchozí publikaci „Když rádio bylo mladé“.

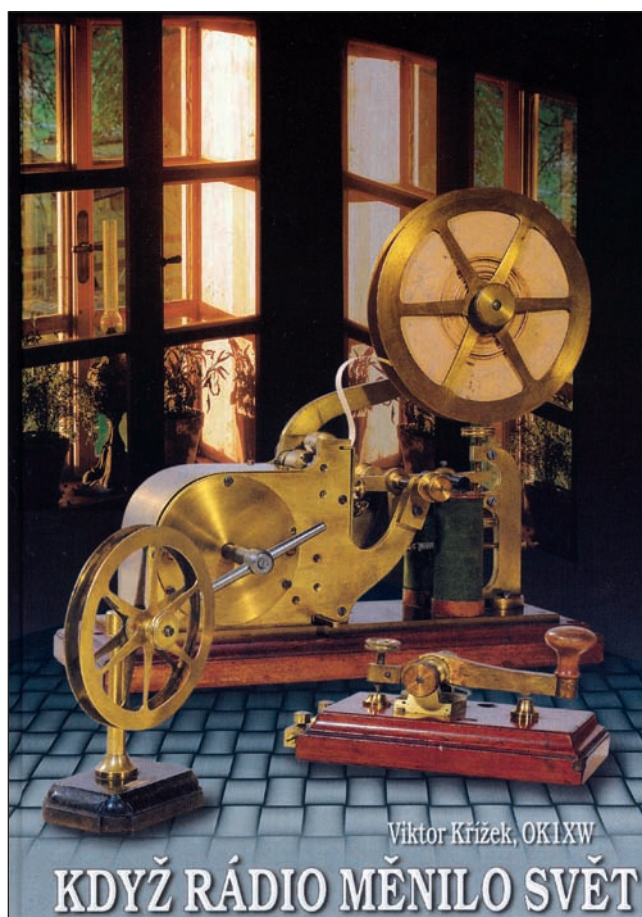
Nenajdeme zde ale pouze historii rádia. První kapitola se zabývá nejstaršími druhy komunikace, takže si přečteme o bubnech a kouřových signálech. Zmiňuje i další, dnes už zapomenuté experimenty i funkční systémy, jako Soemmeringův chemický telegraf nebo Chappův semaforový telegraf. Samozřejmě vzpomíná i na Samuela Morseho a jeho přístroje a popisuje rozvoj telegrafní sítě, původně drátové. Dočteme se i o rozvoji telegrafů u nás (tehdy v Rakousko-Uherské monarchii) a o prvních podmořských telegrafních kabelech.

Další kapitoly jsou už o bezdrátovém spojení. Od prvních jiskrových vysílačů s přijímači s kohererem, vývoji a rozvoji spojení s využitím Morseovy abecedy, přes použití prvních elektronek až k nástupu rozhlasu. Velmi zajímavá je kapitola o telegrafních klíčích, kde se dočteme o jejich různých variantách, jak vznikaly, od „klasického“ přes vibroplexy až po automatické.

V knížce se také píše o sluchátkách a reproduktorech pro krystalky, gramofony a rozhlasové přijímače. Také o televizi,

a to i o televizi elektromechanické ze 30. let minulého století. Protože radiotechnika rozhodovala i ve válečných operacích 20. století, dočteme se o bezdrátovém spojení na bojištích první i druhé světové války.

Jedna kapitola je věnována radioamatérům první republiky a válečné doby a jejich činnosti. V době počátků rozhlasu to byli nakonec



zejména amatéři, kteří se experimenty s poslechem zabývali. Část je věnována Jozefu Murgašovi, slovenskému průkopníkovi rádia.

Konec knihy se zabývá inkuranty, zejména německými, z doby 2. světové války. Obsahuje i jejich obrázky a stručný technický popis.

Kniha je zajímavá i velkým množstvím barevných i černobílých fotografií a obrázků staré techniky ke všem kapitolám. Telegrafní klíče, telegrafní přístroje, historické reproduktory a přijímače, sluchátka, elektronky... Kniha má 190 stran, formát A5, vyšla v nakladatelství Elli print a stojí 300 korun.

OK1HYN

